

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA FORESTAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Evaluación de la disponibilidad de hábitat y
conectividad para la recuperación de las poblaciones
de sisón común (*Tetrax tetrax*) en La Rioja

TRABAJO FIN DE CARRERA

AUTORA: Beatriz Arnedo Ruiz

TUTORA: María Cruz Mateo Sánchez

NOVIEMBRE 2014



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Índice de figuras	3
Índice de tablas	8
CAPITULO 1. Introducción	10
1.1. Justificación y objetivos del estudio.....	10
1.2. Fragmentación y conectividad.....	12
CAPITULO 2. El Sisón Común.....	13
2.1. Biología y ecología de la especie.....	13
2.1.1. Descripción.....	13
2.1.2. Alimentación.....	14
2.1.3. Ciclo anual.....	14
2.1.4. Crianza y pollos.....	16
2.2. Etología de la especie.....	16
2.2.1. Comportamiento e interacciones con otras especies.....	16
2.2.2. ¿Migrador o sedentario?.....	16
2.3. Distribución y poblaciones.....	17
2.4. Aspectos legales.....	18
2.5. Problemas y retos de la conservación.....	19
2.5.1. Modificación del hábitat.....	19
2.5.1. Otras causas de mortalidad.....	21
2.6. El Sisón Común en La Rioja.....	22
2.6.1. Plan de Recuperación del Sisón Común en La Rioja.....	23
2.6.2. Revisión del Plan de Recuperación del Sisón Común.....	25
2.6.3. Plan de gestión de las aves esteparias en La Rioja.....	27
CAPITULO 3. Análisis del hábitat del sisón.....	28
3.1. Caracterización del hábitat idóneo	28
3.1.1. Descripción del hábitat.....	28
3.1.2. Selección del hábitat idóneo en La Rioja.....	35
3.2. Resultados.....	37
CAPITULO 4. Análisis de conectividad.....	39
4.1. Metodología.....	39
4.1.1. Los índices de conectividad IIC y PC.....	41
4.1.2. Distintas maneras en las que una tesela puede contribuir a la conectividad y disponibilidad de hábitat en el paisaje.....	42
4.1.3. Caracterización de las conexiones entre las teselas.....	44



4.2. Herramientas para el análisis de la conectividad.....	45
4.3. Análisis de conectividad para el Sisón Común en el área de estudio.....	46
4.4. Resultados.....	47
CAPITULO 5. Análisis de la matriz del paisaje y potenciales rutas de movimiento.....	61
5.1. Metodología.....	61
5.1.1. Puntos de localización.....	61
5.1.2. Mapa de resistencia al movimiento.....	62
5.1.3. Tratamiento de los datos. Programa informático Unicor..	63
5.2. Resultados.....	64
CAPITULO 6. Interpretación de resultados y soluciones a los posibles conflictos.....	65
6.1. Análisis de la situación actual.....	65
6.1.1. Análisis del estado de protección de las teselas.....	65
6.1.2. Análisis del estado de protección de los corredores potenciales.....	67
6.1.3. Análisis de conflictos potenciales con tendidos eléctricos.....	67
6.1.4. Análisis de conflictos potenciales con carreteras.....	69
6.1.5. Análisis de conflictos potenciales con usos agrícolas.....	70
6.1.6. Análisis de conflictos potenciales con usos cinegéticos....	70
6.1.7. Análisis de conflictos potenciales con usos ganaderos....	70
6.2. Posibles medidas a adoptar.....	71
6.2.1. Dónde aplicarlas.....	71
6.2.2. Campaña de información, concienciación y vigilancia....	72
6.2.3. Ayudas.....	72
6.2.4. Figuras de protección.....	73
6.2.5. Tendedos eléctricos.....	74
6.2.6. Cotos de caza.....	75
6.2.7. Otras medidas.....	76
6.2.8. Ejemplo práctico.....	77
CAPITULO 7. Conclusiones.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....	79
ANEXOS.....	87



ÍNDICE DE FIGURAS

2.1. Fotografía de macho reproductor.....	13
2.2. Fotografía de hembra o macho no reproductor.....	13
2.3. Relación de meses con la actividad predominante del ciclo anual.....	14
2.4. Cortejo nupcial del macho del sisón común.....	15
2.5. Distribución de la población mundial.....	17
2.6. Distribución de la población española.....	18
2.7. Distribución de la población española real y potencial.....	18
2.8. Factores limitantes en Europa y en La Rioja.....	21
2.9. Mapa de La Rioja.....	22
2.10. Zonas esteparias de La Rioja.....	23
2.11. Ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del Sisón común en La Rioja.....	23
3.1. Gráfica del porcentaje de individuos observados (barras grises) y previstos (barras blancas) en diferentes hábitats y época de invernada.....	30
3.2. Distribución final de teselas de hábitat óptimo.....	37
3.3. Superposición de teselas con ámbito de aplicación del Plan de Recuperación.....	38
4.1. Comparación gráfica entre la cantidad de datos requeridos y el nivel de detalle en los resultados para los tres principales enfoques metodológicos disponibles para analizar la conectividad del paisaje.....	40
4.2. Ejemplo de paisaje para ilustrar los diferentes papeles que pueden jugar las teselas de hábitat atendiendo a la manera en que contribuyen a la conectividad.....	43
4.3. Desglose en porcentaje del índice dPC en sus tres fracciones con distancias euclídeas.....	47
4.4. Desglose en porcentaje del índice dPC en sus tres fracciones con distancias de mínimo coste.....	47



4.5. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación al área que ocupan (dA).....	48
4.6. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la probabilidad de conectividad (dPC). Distancias euclídeas.....	49
4.7. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la probabilidad de conectividad (dPC). Distancias de mínimo coste.....	50
4.8. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la fracción <i>intra</i> (dPC_intra). Distancias euclídeas.....	51
4.9. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la fracción <i>intra</i> (dPC_intra). Distancias de mínimo coste.....	52
4.10. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la fracción <i>flux</i> (dPC_flux). Distancias euclídeas.....	53
4.11. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la fracción <i>flux</i> (dPC_flux). Distancias de mínimo coste.....	54
4.12. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la fracción <i>connector</i> (dPC_connector). Distancias euclídeas.....	55
4.13. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la fracción <i>connector</i> (dPC_connector). Distancias de mínimo coste.....	56
4.14. Distribución de las diez teselas más importantes obtenidas en el estudio de distancias euclídeas.....	58
4.15. Distribución de las diez teselas más importantes obtenidas en el estudio de distancias de mínimo coste.....	60
5.1. Puntos de localización del Sisón común.....	61
5.2. Mapa de resistencia al movimiento.....	63
5.3. Potenciales corredores para el Sisón común en La Rioja.....	64
6.1. Superposición de teselas con espacios protegidos.....	65
6.2. Superposición de potenciales corredores con espacios protegidos.....	67
6.3. Superposición de corredores potenciales con tendidos eléctricos.....	68
6.4. Superposición de teselas más importantes con tendidos eléctricos.....	68



6.5. Superposición de corredores potenciales con carreteras.....	69
6.6. Superposición de teselas más importantes con carreteras.....	69
6.7. Superposición de teselas con terrenos cinegéticos y no cinegéticos.....	70
6.8. Ubicación de las teselas más importantes para la realización de las medidas propuestas.....	71
6.9. Espiral de prolipropileno blanca.....	74
6.10. Aspa de 3 lados con pegatinas reflectantes.....	74
6.11. Zonas conflictivas en rutas de movimiento por la presencia de tendidos eléctricos.....	75



ÍNDICE DE TABLAS

2.1. Número de machos con comportamiento reproductor en La Rioja por zonas.....	26
3.1. Usos del suelo seleccionados en época de invernada.....	29
3.2. Descripción de las necesidades de machos y hembras del sisón en periodo reproductor.....	31
3.3. Usos del suelo seleccionados en época de reproducción.....	32
4.1. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dA	48
4.2. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC. Distancias euclídeas.....	49
4.3. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC. Distancias de mínimo coste.....	50
4.4. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC_intra. Distancias euclídeas.....	51
4.5. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC_intra. Distancias de mínimo coste.....	52
4.6. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC_flux. Distancias euclídeas.....	53
4.7. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC_flux. Distancias de mínimo coste.....	54
4.8. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC_connector. Distancias euclídeas.....	55
4.9. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC_connector. Distancias de mínimo coste.....	56
4.10. Relación de teselas de hábitat más importantes. Distancias euclídeas.....	57
4.11. Relación de teselas de hábitat más importantes. Distancias de mínimo coste.....	59
5.1. Relación de valores asignados en el mapa de resistencia.....	62



6.1. Relación de teselas de hábitat más importantes, términos municipales donde se sitúan y figura de protección.....	66
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----



CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Justificación y objetivos del estudio.

El sisón común es un ave esteparia con un área de distribución dividida en dos grandes grupos a nivel mundial, en un total de trece países de Europa y Asia. Desde el siglo XIX ha sufrido declives poblacionales que han llevado a su extinción en 14 países, de los cuales 11 eran europeos. No fue hasta el año 2004 cuando se clasificó como “Vulnerable” en Europa (Birdlife, 2004). Cuatro años más tarde se declararía “Casi amenazada” a escala global (Birdlife, 2008).

La principal causa de su declive ha sido la modificación del hábitat, principalmente la intensificación agraria, cuyo efecto más inmediato es un cambio estructural en la vegetación que influye en la selección del hábitat, abundancia poblacional y el éxito reproductor de las aves, ya que está relacionado con la adecuación y disponibilidad de recursos tan importantes como el alimento y refugio.

La Península Ibérica es de vital importancia para el Sisón común, ya que contiene más de la mitad de la población mundial. La población española ha disminuido un 30% desde 1995 hasta 2005 (García de la Morena *et al.* 2010), y aun así representa el 78% de la población europea (García de la Morena *et al.*, 2004). Sin embargo, casi ningún plan autonómico de conservación es específico para esta especie a excepción del plan riojano. El declive de sus poblaciones motivó que la especie fuera clasificada como “En peligro de extinción” en 1998, lo cual promulgó la aprobación del “Plan de Recuperación del Sisón común en La Rioja” en el año 2000. Durante su vigencia de seis años se consiguió aumentar la población de machos reproductores de 1 a 10, pero en el censo realizado en 2012 solo hay constancia de 4 machos reproductores. Actualmente el plan está caducado y pendiente de renovación.

Por ello, debido a la preocupante situación de esta especie y a sus problemas de conservación, este estudio se centrará en el análisis de la disponibilidad y conectividad del hábitat de la especie y permitirá ofrecer resultados orientados hacia la gestión para su conservación en La Rioja.



OBJETIVOS DE ESTE ESTUDIO

Con el presente estudio, basado en desarrollos conceptuales de la ecología del paisaje, se pretende hacer un análisis cuantitativo y cualitativo del hábitat del que dispone la especie y de su conectividad para su recuperación en La Rioja. Por tanto, los objetivos generales son:

1. Un análisis espacialmente explícito de la disponibilidad de hábitat para la especie en términos cuantitativos y cualitativos.
2. Análisis de la matriz del paisaje, que nos dará información acerca de los principales corredores, que serán tanto sus vías de dispersión como de colonización de nuevos territorios.

Su combinación permitirá:

3. Definir las zonas prioritarias a la hora de llevar a cabo actuaciones de cara al mantenimiento y conservación del sisón común en zonas de estudio.
4. Recomendar las medidas necesarias para conseguir una recuperación de la especie sostenible, ecológica, económica y socialmente viable a largo plazo.



1.2. Fragmentación y conectividad.

La fragmentación es un proceso dinámico por el cual un determinado hábitat va quedando reducido a parches o islas de menor tamaño, más o menos conectadas entre sí en una matriz de hábitats diferente al original (Forman et al, 1995). Es decir, implica la aparición de discontinuidades en los hábitats. Es una de las amenazas más comúnmente citadas para las especies en extinción. Los efectos de la pérdida y fragmentación de hábitat son:

- a) Reducción del hábitat disponible y del tamaño de las poblaciones.
- b) Reducción del tamaño medio de cada fragmento.
- c) Aumento del número de los fragmentos del hábitat.
- c) Aumento de la distancia entre fragmentos.

Es muy importante tener en cuenta que un paisaje no está fragmentado o conectado por naturaleza. La conectividad es un aspecto funcional que dependerá del comportamiento, las preferencias de hábitat y las habilidades de dispersión de las especies consideradas. Se considera un aspecto básico en la conservación de la biodiversidad.

La conectividad del paisaje se puede definir como aquella característica del mismo que facilita en mayor o menor medida el movimiento y dispersión de las especies, el intercambio genético y otros flujos ecológicos a través de las zonas de hábitat existentes en el paisaje (Taylor et al., 1993). Es decir, determina la superficie de hábitat realmente accesible y alcanzable para un organismo. Depende de la estructura espacial del paisaje y de la permeabilidad de los distintos componentes que forman la matriz del paisaje.

Su mantenimiento y mejora puede contrarrestar los efectos negativos de la fragmentación y facilitar la adaptación de especies a los distintos cambios, suponiendo (Crooks y Sanjayan 2006):

- a) un aumento en las tasas de intercambio de individuos entre poblaciones
- b) un aumento de su estabilidad
- c) un aumento de la capacidad de recuperación frente a perturbaciones
- d) un aumento de recolonización tras posibles extinciones locales
- e) una mejora en su persistencia local y regional.



CAPITULO 2. EL SISÓN COMÚN

2.1. Biología y ecología de la especie

El sisón común, *Tetrax tetrax* (Linnaeus, 1758) es un ave esteparia perteneciente a la familia *Otididae*, dentro del orden *Gruiformes*. Dentro de esta familia también está incluida la avutarda común (*Otis tarda*) y la avutarda hubara (*Chlamydotis undulata*).

2.1.1. Descripción

El sisón común tiene una envergadura de 83 a 91 cm. Su longitud es de 40-45 cm y la longitud de ala es aproximadamente de 250 mm. El peso puede variar entre los 700 y 1000 g, siendo habitualmente mayor en machos.

El plumaje varía dependiendo del sexo y de la época del año. Las hembras son de color pardo arenoso con manchas alargadas y ondulantes de color negro en píleo, cuello, dorso y parte superior del pecho. Las alas son en gran parte blancas excepto las puntas de las primarias que son negras.

Los machos desarrollan un plumaje más llamativo en época reproductora (Figura 2.1.): el píleo y el dorso son de color ocre vermiculado y tienen un llamativo cuello negro con un collar blanco en forma de uve. La base del cuello es blanca y por debajo queda delimitada por una línea negra muy conspicua que resalta sobre el blanco del plumaje de las partes inferiores. La cara y la garganta son grises azuladas. La cola de color pardo tiene de una a tres franjas estrechas negras.

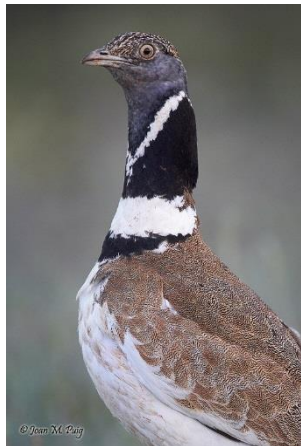


Figura 2.1. Fotografía de macho reproductor.
Puig, J.M. (2007) *Tetrax tetrax*. [fotografía]
Recuperado de:
<http://www.fotonatura.org/galerias/fotos/161556/>



Figura 2.2. Fotografía de hembra o macho no reproductor
Makris, C. (2013) *Tetrax tetrax* [fotografía]
Recuperado de:
<http://www.treknature.com/gallery/photo293469.htm>



Después de la muda postnupcial los machos se parecen a las hembras, pero su dorso es más claro y no tan rayado. En invierno, macho, hembra y joven presentan un plumaje en tonos arenosos que lo hace pasar desapercibido en su hábitat (Figura 2.2).

Su vuelo es parecido al de los patos, con batidas de alas poco profundas pero muy rápidas. Su batido produce un sonido similar a un “siseo” debido a la emarginación de la séptima primaria en los machos, lo que ha dado origen a su nombre vulgar.

2.1.2. Alimentación

La alimentación del sisón varía en función de su desarrollo y de la época del año.

Los adultos son principalmente herbívoros, aunque durante la época reproductora los artrópodos son una parte importante de su dieta, ya que la energía y los requisitos nutricionales son mayores. La fracción vegetal está compuesta principalmente de leguminosas, y en invierno también de crucíferas. En la fracción animal tienen una gran importancia los ortópteros y los escarabajos, llegando los escarabajos a ser el 50% de esta fracción en la dieta durante la época reproductora en un estudio realizado en Francia (Jiguet, 2002). También son uno de los principales depredadores de áfidos y otras plagas agrónomas, por lo que tienen un papel muy importante en el control biológico. Además se cita el consumo ocasional de caracoles, lombrices, ranas y ratones (Cramp y Simmons, 1980).

Los pollos se alimentan exclusivamente de artrópodos las primeras semanas de vida, ya que es el período con mayor índice de crecimiento. Se alimentan básicamente de coleópteros y ortópteros, entre los que destacan los saltamontes, ya que para su cría en cautividad requieren unos 200 al día.

2.1.3. Ciclo anual

En el ciclo anual de sisón se distinguen: la invernada, la reproducción y la estivada o periodo post-nupcial, siendo este último menos mencionado aunque parece especialmente frecuente en poblaciones del centro y sur peninsular (Figura 2.3).

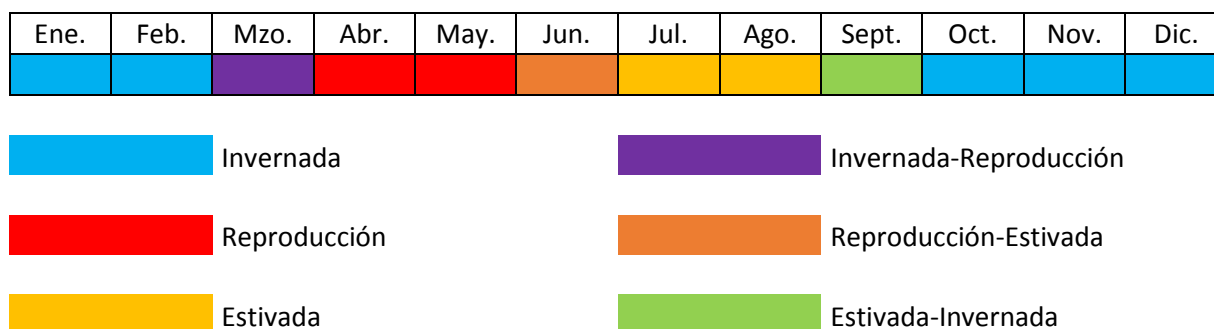


Figura. 2.3. Relación de meses con la actividad predominante del ciclo anual. Fuente: Elaboración propia.

ESTIVADA

Entre finales de mayo y mediados de junio los machos abandonan las áreas reproductoras. En algunos casos, antes de ir al área de invernada, van a zonas que conservan cierta disponibilidad de alimento en forma de vegetación verde e insectos, pudiendo permanecer en esta zona hasta mediados de septiembre.



INVERNADA

La época de invernada empieza en septiembre-octubre y finaliza en marzo- abril. Desde otoño los sisonos se empiezan a agrupar en bandos, que alcanzan su máximo en diciembre.

Los bandos se dispersan para explotar recursos alimenticios en distintas zonas, comportamiento común en la mayoría de las aves esteparias ibéricas. El tamaño de los bandos es variable según el sector, aunque suele permanecer constante anualmente.

Las zonas de la Meseta Sur reciben aves procedentes del centro-oeste de Francia, mientras que en la Meseta Norte las aves francesas suelen realizar paradas en su ruta migratoria de duración variable, seguramente en función de las condiciones climáticas de cada año, aunque también se han observado en invernada.

REPRODUCCIÓN

La ocupación de los territorios se inicia entre finales de marzo y comienzos de abril, aunque hay diferencias entre poblaciones. En Madrid una cuarta parte de los territorios ya están ocupados en la última semana de marzo. A partir de la tercera semana de junio ya no se observan sisonos en la mayoría de las áreas de cría, mientras que los primeros bandos postnupciales de la Meseta Sur y el valle del Ebro, se detectan a mediados de julio.

Los machos inician el cortejo a principios de Abril, que consiste en un conjunto de resoplidos, batimientos de alas y saltos que se realizan en puntos concretos del territorio conocidos como tribunas (pequeñas elevaciones del terreno). El resoplido se realiza durante todo el día y parece responder a una interacción entre los machos con el objeto de permanecer en contacto y mantener el territorio. El batimiento de alas tiene lugar tanto en el amanecer como al anochecer, y se lleva a cabo preferentemente en presencia de la hembra, lo que sugiere una función intersexual. El salto de 1-2 metros de altura en el aire (Fig.2.3.) sólo tiene lugar en presencia de la hembra y puede ocurrir a cualquier hora del día.

Los machos suelen permanecer y defender territorios más o menos agregados, mientras que las hembras acuden a estos territorios únicamente para la reproducción.

Con respecto a la fidelidad a los territorios ocupados en años anteriores, no siempre se mostró en un seguimiento realizado en Castilla La Mancha, aunque probablemente si utilicen la misma zona para criar. Sin embargo, el uso del mismo territorio en una población francesa osciló entre el 53-57% por parte de los machos en dos años sucesivos. El grado de fidelidad en el caso de las hembras es desconocido.



Figura 2.4. Cortejo nupcial del macho de sisón común. Fuente: Información Ambiental, 2002.



2.1.4. Crianza y pollos

Las primeras puestas se realizan a finales del mes de abril, siendo más frecuentes en mayo, y duran hasta julio. El nido es una pequeña oquedad en el suelo que generalmente contiene algunos tallos de las plantas que crecen próximas a él. Se sitúan en parcelas con una elevada biomasa de invertebrados, ya que es la dieta fundamental de los pollos, y en su mayoría dentro de los territorios de los machos. El tamaño de la puesta oscila entre 2 y 6 huevos, siendo el más frecuente de 3-4 huevos, existiendo en ocasiones puestas de reposición. Los huevos son de color pardo oliváceo con tenues manchas pardas, y suelen medir de media 52x38mm. La incubación dura de 20 a 22 días, y es exclusiva de la hembra. Los pollos son nidífugos, y permanecen con la madre hasta la formación de los bandos postreproductores en otoño. Hasta las 3-4 semanas los pollos se alimentan casi exclusivamente de insectos, y al mes de vida pueden hacer vuelos cortos. Las familias permanecen aisladas hasta que los pollos tienen 6-8 semanas de edad, cuando se juntan con otros individuos para formar bandadas mixtas post-reproductoras.

La madurez reproductiva se estima en 6-7 años y la longevidad máxima entorno a los 10 años.

2.2. Etología de la especie

2.2.1. Comportamiento e interacciones con otras especies

Es un ave de hábitos terrestres, corredora. Suele desplazarse a pie en su hábitat si es continuo, y en algunos casos, con los depredadores, puede permanecer quieta entre la vegetación amparándose en su plumaje críptico. Además de por los movimientos estacionales, vuela en caso de discontinuidades entre fragmentos, avistamiento de depredadores o molestias antrópicas (como la caza).

Fuera del periodo reproductor son aves sociables que forman bandos de diferentes tamaños, alcanzando su máximo en invierno. Puede formar bandos mixtos con la ganga ibérica (*Pterocles alchata*) en regiones ibéricas y Francia.

2.2.2. ¿Migrador o sedentario?

Las poblaciones del norte y este del área de distribución son migradoras, invernando generalmente en los países mediterráneos, mientras que las situadas al sur son sedentarias o parcialmente migradoras. Las poblaciones ibéricas se han clasificado como sedentarias, migradoras o parcialmente migradoras ya que desaparecen completa o parcialmente del terreno reproductor, realizando movimientos de recorrido largo o medio y concentrándose en ciertos sitios de invernada, principalmente en el centro y sur del país.

Un estudio realizado en Francia con sisones silvestres y otros criados en cautividad indica que esta última no afecta a los movimientos migratorios. Sin embargo, los sisones procedentes de huevos colectados en España, no migraron, lo que sugiere un componente genético del comportamiento migratorio.



2.3. Distribución y poblaciones

Se ha estimado que la población española representa el 50-70% de la población mundial y un 70-80% de la población europea, lo que indica la gran responsabilidad que tenemos en la conservación del sisón. A nivel mundial también se encuentra en: Francia, Italia, Portugal, sureste de Rusia, Georgia, Ucrania, Kazajistán, Kirguizistán, Marruecos, Noroeste de China, Norte de Irán, Turquía y Azerbaijan.

Las poblaciones de Kazajistán y Rusia son también de gran importancia, pero las del resto de Europa son de mucha menor entidad y se encuentran en clara regresión, siendo este declive especialmente marcado en Francia, donde la población ha disminuido un 96% desde 1978 a 2008 en áreas cultivadas donde las praderas se han convertido en cultivos anuales gestionados de forma intensiva. Sin embargo, la población sedentaria francesa que se reproduce en la estepa natural de La Crau, ha aumentado recientemente. A lo largo del siglo XX se ha extinguido como reproductor en numerosos países del centro y este de Europa, del norte de África y de Asia. Para conocer las cifras de la población mundial con más detalle se puede consultar el ANEXO 3, Tabla 1.

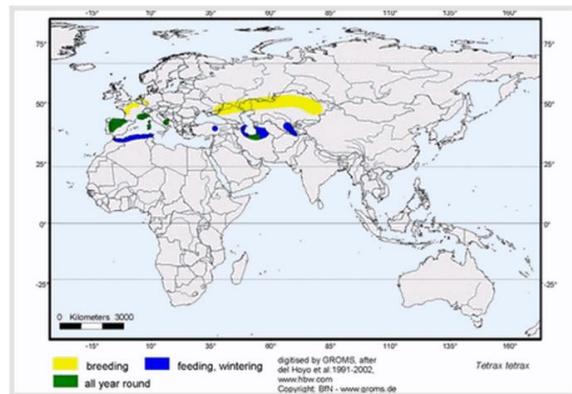


Figura 2.5. Distribución de la población mundial
Fuente: <http://www.planetofbirds.com/otidiformes-otididae-little-bustard-tetrax-tetrax>

El corazón del área de distribución del sisón en España lo constituyen la Meseta Sur (Castilla- La Mancha y Madrid) y Extremadura, existiendo núcleos más reducidos y fragmentados en Castilla y León, Valle del Ebro y Andalucía, así como otros prácticamente residuales en Murcia y Galicia (1996). En invierno se concentra, fundamentalmente, en la Meseta Sur, Extremadura y algunos sectores de los valles del Ebro y el Guadalquivir (2001).

En el I Censo Nacional, realizado en 2005, se avistaron entre 41482 y 86195 machos reproductores, ya que las hembras y los pollos son prácticamente indetectables. Según la época del año, destacan las siguientes comunidades y provincias:

- Durante el periodo reproductor: Castilla La Mancha, Extremadura, Castilla y León (León, Zamora y Salamanca) y Aragón.
- Durante el invierno: Toledo, Ciudad Real, Madrid, Badajoz, Cáceres y Lleida.

Los resultados del I Censo Nacional (distribución detallada en el ANEXO 3, Tabla 2) permiten confirmar la regresión de la población española



en las últimas décadas. En los últimos diez años se ha contabilizado una disminución de al menos el 30% de sus efectivos poblacionales. El declive ha llegado al 75% en Extremadura en 11 años (1998-2008), 40% en Cataluña en 6 años (1994-2000), 27% en Navarra en 4 años (1997-2001) y estuvo prácticamente extinta en La Rioja.

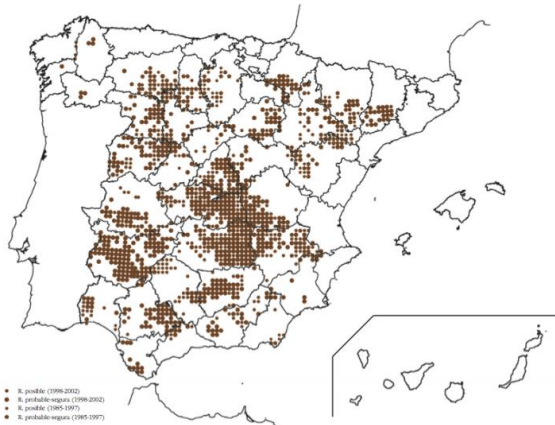


Figura 2.6. Distribución de la población española. Fuente: Atlas de las Aves reproductoras de España.

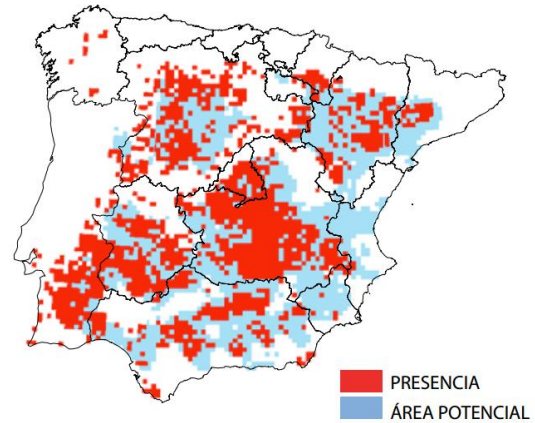


Figura 2.7. Distribución de la población española real y potencial. Fuente: <http://www.ibiochange.mncn.csic.es/atlascc/wp-content/uploads/2011/08/85.pdf>

2.4. Aspectos legales

A nivel mundial está considerada como “*Casi Amenazada*” desde 1994, mientras que en Europa su estado de conservación es de “*Vulnerable*”. En 1979 ya se le consideró una especie prioritaria bajo la Directiva del Consejo 79/409/CEE relativa a la conservación de las aves silvestres. Actualmente sigue con la misma consideración bajo la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la conservación de las aves silvestres y se le han asignado numerosas ZEPAs (Zonas de Especial Protección para las Aves) con para su conservación. Un Plan de Acción Europeo para la especie (De Juana y Martínez, 2001) fue publicado en 2001, su aplicación revisada en 2010 y actualizada en 2010. La especie ha sido sujeto de varios proyectos LIFE Nature en Portugal, España, Francia e Italia.

Aunque en España está considerada como especie de “*Interés Especial*” por el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, los resultados del I Censo Nacional llevado a cabo en España en 2005 (García de la Morena et al., 2007) respaldan su cambio a la categoría de “*Vulnerable*” atendiendo a los criterios de UICN. Varias comunidades españolas han puesto en marcha proyectos y/o planes de conservación que incluyen al sisón:

a/ En Cataluña se han desarrollado los planes de gestión para ZEPAs con la población del sisón común.

b/ En 2010 se puso en marcha el Proyecto LIFE+ Conservación y gestión en las zonas de especial protección para las aves esteparias de



Andalucía, y un año más tarde se aprobó el Plan de Recuperación y Conservación de aves esteparias.

c/ En 2005 se aprobó el Plan de Acción para la conservación de las Aves esteparias cerealistas de la Comunidad Valenciana.

d/ La Comunidad de Castilla- La Mancha contempla ayudas para la conservación de esteparias a través de la Orden de 26/04/2005.

e/ Desde 2009 hasta 2012 SEO/Birdlife desarrolló a nivel nacional el Proyecto GANGA, con el apoyo del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) y el Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER). Su finalidad era estudiar y analizar los efectos de las medidas agroambientales con respecto a las aves esteparias, para mejorar su diseño y eficacia, tanto para la conservación de las aves como para recompensar adecuadamente el compromiso de los agricultores que realicen una gestión sostenible de cara a la Política Agraria Común (PAC).

f/ En Navarra se redactó un Plan de conservación pero no se puso en marcha (Astrain y Etxeberria, 1997).

g/ En La Rioja se aprobó a través del Decreto 8/2000 de 18 de febrero el Plan de recuperación del Sisón Común en La Rioja (Astrain y Etxeberria, 1999).

2.5. Problemas y retos de la conservación

2.5.1. Modificación del hábitat

La intensificación agraria supone de forma general: alteración, pérdida de calidad y heterogeneidad del hábitat. Se produce un cambio de la estructura de la vegetación a pequeña escala, lo cual tiene influencia en la elección del hábitat, abundancia local y éxito reproductor. Sus principales consecuencias son:

1. Reducción de la superficie de barbecho: especialmente el de media o larga duración (1-3 años). Supone la pérdida de hábitat favorable para la reproducción, la nidificación y la alimentación de los pollos.

2. Incremento en la aplicación de fitosanitarios: debido en parte al cambio de cultivos. Su principal efecto es la disminución de artrópodos, factor de vital importancia para la supervivencia de los pollos. Como efecto secundario, la eliminación de áfidos (otra fuente de alimentación para la especie), tendría una importante repercusión en aspectos relacionados con la falta de control biológico, lo que llevaría al aumento de los niveles de pesticidas.

3. Exceso de carga ganadera: el sobrepastoreo incrementa la mortalidad por la destrucción de nidos o muerte de pollos por pisoteo, reduce la cobertura vegetal para nidificar y la disponibilidad de recursos tróficos. Se produce en determinadas áreas como La Serena.

4. Concentración parcelaria: simplifica la fisionomía paisajística, lo que provoca la disminución de los recursos tróficos asociados a linderos, vaguadas y otros microhábitats no cultivados que se eliminan.

5. Incremento del regadío: supone la sustitución de los cereales de ciclo largo y las leguminosas, por cultivos menos adecuados como el maíz,



remolacha, cereales de ciclo corto, etc. El Plan Hidrológico Nacional suponía la puesta en regadío de alrededor de 250000 ha para el año 2008, una gran parte de ellas en terrenos de cría de sisón.

6. Labores agrícolas: destrucción de nidos y polladas durante las tareas agrícolas, principalmente la roturación de los barbechos y la siega del cereal, debido al uso de variedades de ciclo corto, ya que se realiza en la época crucial para el desarrollo de las nidadas. Esto supone el 25% de huevos afectados en algunas regiones. Cosechar con maquinaria agraria moderna, a gran velocidad y frecuentemente durante la noche es la amenaza clave para hembras y nidos en Europa y la causa por la que hay más machos que hembras, además de baja fecundidad. Estas prácticas causan el 40% de las pérdidas de nidadas (pollos del mismo nido) en Francia (Birdlife International, 2013).

7. Reducción de linderos: elimina los recursos tróficos asociados a ellos, además de zonas de exhibición y canto para el macho.

8. Sustitución de cultivos: que conlleva un aumento de las labores agrícolas y de la infraestructura necesaria, además de un incremento en la red de tendidos eléctricos. Pueden ser de varios tipos:

a) sustitución de cereales de ciclo largo y leguminosas por cultivos menos adecuados como el maíz, remolacha, cereales de ciclo corto...por puesta en regadío;

b) uso de variedades tempranas de cebada, poco usadas por la especie debido a su excesiva altura en primavera

c) Sustitución por cultivos leñosos como el olivo, almendro, frutales y viñedo. En el caso del viñedo también hay intensificación mediante riego en españadera o a través del uso extendido de fitosanitarios.

d) Reforestación de tierras agrarias por pinos. Disminuye la disponibilidad de recursos tróficos además de incrementar el riesgo de depredación.

e) Plantación de monocultivos que supone una disminución de la biodiversidad.

9. Abandono de campos de cultivo: como resultado de la Política Agraria Común Europea (CAP) los sistemas agrarios del sur de Europa son especialmente vulnerables a la fragmentación ya que se fomentó la intensificación agraria a través de pagos directos a fincas más productivas (manteniendo los precios artificialmente) y al mismo tiempo ofreció subsidios a los agricultores por el abandono de campos de cultivo en áreas menos productivas.

10. Desarrollo urbanístico y de infraestructuras: la proliferación de infraestructuras y desarrollo urbano le afecta negativamente. En España (Martinez, 1994) se señala una mayor tolerancia a las molestias derivadas de la actividad humana que la avutarda común, mientras que en el sur de Portugal (Silva et al., 2004) confirman su rechazo hacia edificaciones y carreteras. En algunos casos afectan a importante áreas de reproducción e invernada, algunas incluidas en IBA (Important Bird Area- áreas importantes para la conservación de las aves) e incluso ZEPA, siendo esta situación especialmente alarmante en la comunidad de Madrid.



2.5.2. Otras causas de mortalidad

1. Baja fecundidad: En un estudio realizado en el Valle del Ebro en 2008, con una muestra de 22 hembras, la productividad promedio fue de 0.27 pollos/ hembra: un 70% realizó la puesta, aunque solo el 55% de éstas eclosionó; finalmente solo un 2% de las hembras llegó a producir algún pollo que sobreviviera más de 25 días.

2. Mortalidad por caza ilegal: no parece causa generalizada de mortalidad aunque localmente se hayan producido tiradas por parte de agricultores que se quejaban de daños en cultivos como melonares o viñas, particularmente en Castilla La Mancha y La Rioja.

3. Caza: afectando al menos de forma indirecta, por la presión cinegética. Cambios en el comportamiento y desplazamiento de los individuos de las zonas cinegéticas a las reservas o zonas con menor presión cinegética durante los días de caza.

4. Tendidos eléctricos: Es una de las especies que sufren en mayor grado las colisiones contra tendidos eléctricos, como ilustra que el 17% de 150 aves encontradas muertas por colisiones contra tendidos fueran sisones (1998) y con una mortalidad de un 1.5% en la población portuguesa. En zonas de alta concentración invernal de sisones y presencia de tendidos, como los regadíos del Tajo, no es raro encontrar aves colisionadas. La mayor parte de las colisiones mortales durante el año se producen en la época reproductora por los movimientos estacionales. La distancia a éstos también parece un factor determinante en la densidad de machos reproductores en áreas con hábitat adecuado (2010).

Además puede llevar a un desplazamiento de la población y fragmentación del hábitat; tiene un efecto barrera para las aves y es beneficioso para las rapaces (por lo que aumenta la depredación).

5. Cetrería: la cetrería en los aeropuertos, utilizada para alejar los sisones del entorno de las pistas y evitar riesgos de colisiones con aeronaves, se ha citado como causa directa de la reducción de la población local en Getafe, Madrid.

La figura 2.7. muestra una relación de las principales amenazas y factores limitantes para el sisón común en Europa y en La Rioja, con su correspondiente valoración por importancia.

Factores limitantes y amenazas para el sisón común en Europa y en La Rioja		
	Europa	La Rioja
Monocultivo cerealista	*	**
Concentración parcelaria	***	*
Disminución del barbecho		***
Transformación en regadíos	***	*
Reforestación tierras agrarias	***	** (*)
Cultivos leñosos	***	** (*)
Fitosanitarios	***	**
Maquinaria agrícola	*	*
Calendario agrícola		***
Presión ganadera	*	**
Predación	**	*
Actividad cinegética	*	*
Infraestructuras	*	*
Valoración: * Bajo ** Medio *** Alto (*) Posible aumento a corto/medio plazo		

Figura 2.8. Factores limitantes y amenazas para el sisón común en Europa y en La Rioja. Fuente: Información Ambiental, 2002.



2.6. El Sisón Común en La Rioja

La conservación de esta especie está particularmente comprometida en esta Región. Las propuestas de soluciones concretas a esta problemática son un objetivo prioritario de este estudio. En la figura 2.9. se muestra la localización del ámbito geográfico del estudio.

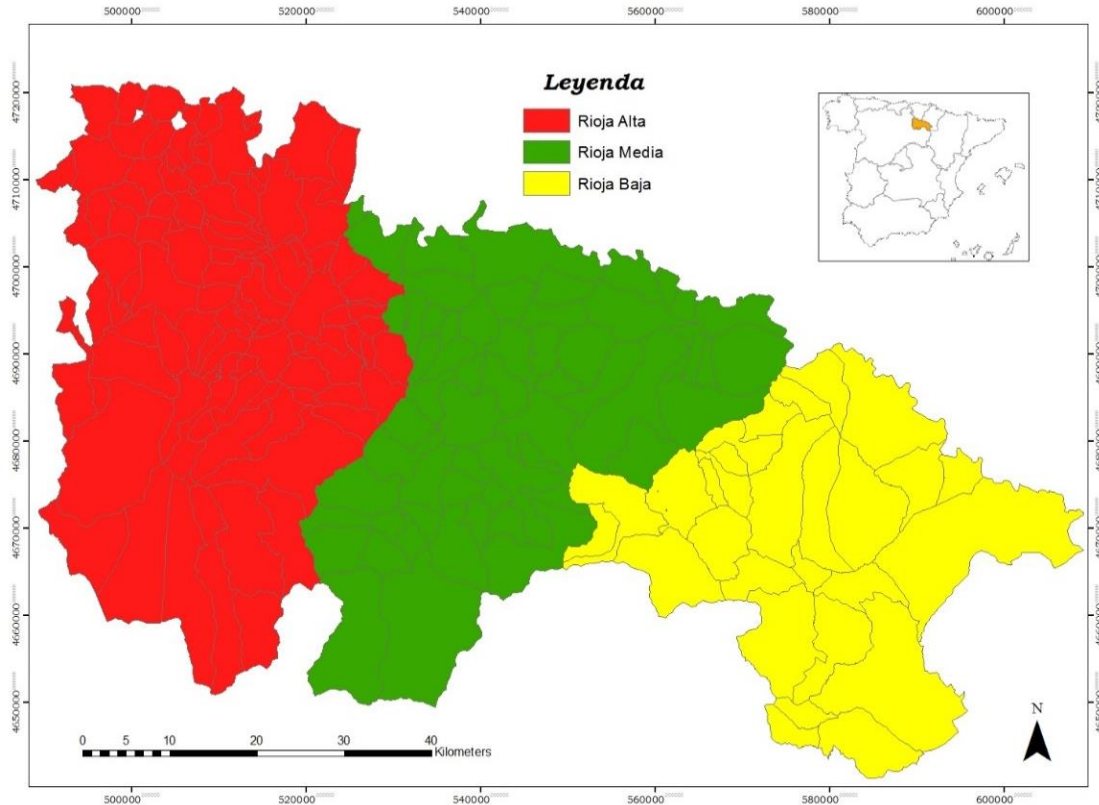
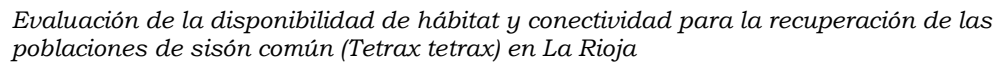


Figura 2.9. Mapa de La Rioja

Las áreas esteparias de La Rioja (figura 2.8.) se localizan en terrenos llanos del Valle del Ebro, cultivados en régimen de secano y predominio del cereal, donde además del sisón podemos encontrar otras especies de importancia comunitaria: aguilucho cenizo, alcaraván, ortega, sapo de espuelas y lagartija colirroja. La conservación de estas áreas se ha complicado por la desaparición de los barbechos, el aumento de la superficie de viñedos intensivos, el uso extendido de fitosanitarios, la carga ganadera y la reforestación de tierras agrarias.

Antes del año 2000 tan solo tres zonas de La Rioja venían conservando algún sisón: la meseta situada entre los municipios de murillo de Río Leza y Galilea, la meseta que se encuentra al oeste de El Villar de Arnedo, y el secano extensivo de Alfaro, lugares donde persiste la agricultura extensiva de secano. Durante el censo nacional realizado en 2005 se estimaron un total de 10 machos reproductores en La Rioja Baja, lo que resultó muy esperanzador ya que la población se consideraba prácticamente extinta, con un único macho reproductor observado en la primavera de 2000, ya que no inverna en esta región. El declive de las poblaciones de sisón en La Rioja motivó que la especie fuera clasificada como “en peligro de extinción” en el Catálogo de Especies



Mapa de Catalunya que mostra les zones estepàries (negres) i les zones estepàries d'interès especial (vermells).

2.6.1 Plan de Recuperación del Sisón Común en La Rioja

[illegible]

Los objetivos del plan de recuperación eran: frenar la regresión de la especie e invertir la tendencia para incrementar la población actual. Su principal finalidad era asegurar la supervivencia, a largo plazo, de esta especie en La Rioja y para ello se debía conseguir una población viable, cuyos condicionantes a conseguir durante un mínimo de 5 años eran: una población reproductora de la menos 20 machos y 20 hembras, unos parámetros demográficos que aseguren el equilibrio de sus poblaciones, continuidad entre



el área de distribución riojana y las poblaciones limítrofes y ausencia de factores regresivos que pongan en peligro su viabilidad.

Para la consecución de los objetivos del plan se propusieron las siguientes actuaciones:

- a) Actuaciones de conservación: Aumento del índice de barbecho, incremento de las praderas permanentes de alfalfa, gramíneas, cultivos forrajeros y oleaginosas. Mantener estas tierras estables, sobre todo entre el 15 de abril y el 30 de septiembre, periodo crítico para la especie, vedando la labranza en los meses de mayo y junio, manteniendo los barbechos por largos periodos de tiempo y retrasando la retirada del rastrojo hasta que haya pasado la época reproductora. Recomendación del uso de fitosanitarios de baja toxicidad y en sus dosis mínimas recomendadas. Limitación de la carga ganadera durante el período crítico a 0.5 unidades de ganado mayor por hectárea de superficie pastoreable, para reducir la presión sobre estos terrenos al tiempo que se limita el aprovechamiento de determinadas parcelas en fechas concretas.
- b) Actuaciones de seguimiento y control de la especie: conocer el número de machos y hembras reproductores en La Rioja, su sex-ratio y desarrollar un programa de seguimiento anual de la población que determine la evolución de la población.
- c) Actuaciones de investigación: impulso de una línea de investigación que ayude a conocer un poco más aspectos como el hábitat de nidificación en La Rioja, su éxito reproductor, los factores que influyen en el mismo...
- d) Actuaciones de educación y divulgación: campañas de concienciación para agricultores y pastores, cursos de formación para los técnicos agrícolas de estas zonas, elaboración de una unidad didáctica para los escolares, información de la evolución del plan a todas las entidades y colectivos involucrados en su aplicación y, también, actuaciones divulgativas generales para que todos los riojanos aprendan a valorar estos terrenos y a implicarse en su conservación.
- e) Actuaciones de seguimiento del Plan: evaluación del cumplimiento de los objetivos previstos, la eficacia como relación coste económico/beneficio y estimación del grado de aceptación y cooperación con el Plan de Recuperación entre la población más directamente afectada.

En el caso del sisón es de vital importancia la implicación, concienciación y apoyo del sector de la agricultura. Por eso se trató de fomentar, con la ayuda de subvenciones, prácticas económicamente rentables para el agricultor y compatibles con la conservación de la ornitofauna esteparia.

Los objetivos del plan se consideraban cumplidos si al finalizar la vigencia de este primer Plan (2006) la especie se reproducía en las tres áreas de interés especial y se alcanzaba una población mínima de 8 machos reproductores seguros.



2.6.2. Revisión del Plan de Recuperación del Sisón Común

En 2012 se hizo una evaluación del desarrollo y cumplimiento del Plan de recuperación, que se resume a continuación:

1. Actuaciones de conservación: de forma general, se ha observado una pérdida de capacidad de acogida en el hábitat en vez del aumento deseado.

a/ Las medidas agroambientales no tuvieron la acogida ni el efecto deseado, posiblemente por los numerosos compromisos a efectuar (y muy específicos) y el gran número de requisitos a cumplir para ser beneficiarios, entre otros.

b/ En el caso de la conservación a través de modificaciones o medidas compensatorias de proyectos, tampoco se han conseguido grandes logros para el sisón. La cesión (temporal o permanente) de parcelas no ha tenido éxito en la recuperación por las características de éstas (demasiado cerca de la explotación, demasiada pendiente, formación de cárcavas...) y otras medidas compensatorias no han sido ejecutadas.

c/ Las subvenciones tampoco son fáciles de aplicar, ya que no se localizan nidos de la especie y lo que hay que proteger son propiedades particulares con usos diversos.

d/ La gestión directa de terrenos es más común con los territorios forestales que con los agrícolas. Sin embargo, el Ayuntamiento de Alfaro cuenta con gran cantidad de terrenos agrícolas de titularidad pública y en 2009 dispuso algunos para la creación de un espacio natural protegido, firmando un convenio de colaboración con entidades conservacionistas. La iniciativa no llegó a ser desarrollada.

2. Actuaciones de seguimiento y control de la especie: desde 1998 se hace un seguimiento anual de machos en época reproductora en tres áreas de interés definidas el primer año (Tabla 2.1.). Se han visitado otras áreas de secano, pero solo se han observado machos cantando en 2005 en el municipio de Ribafrecha, en 2007 y 2008 en Calahorra y en 2010 en Alfaro.

3. Actuaciones de investigación: en 2001 se hizo una evaluación del estado de conservación del hábitat en las distintas zonas de interés del Plan de Recuperación, donde se constató la pérdida de hábitat debido principalmente al incremento de la superficie de viñedos y el labrado de barbechos en el mes de mayo. No se han realizado estudios detallados de la biología de la especie en La Rioja pero sí un seguimiento anual de la población reproductora y recopilación de datos fuera del periodo reproductor.

4. Actuaciones de educación y divulgación: no se han desarrollado las campañas para colectivos específicos como agricultores o pastores, cursos a técnicos agrícolas o unidades didácticas para escolares como contemplaba el plan. La divulgación de esta especie y su problemática se ha realizado de manera genérica.



5. Actuaciones de seguimiento del Plan: no se han realizado evaluaciones anuales del cumplimiento de objetivos o de la eficiencia de las medidas contempladas de forma sistemática, aunque parte de esa evaluación ha quedado implícita en los informes de seguimiento de la población reproductora realizados hasta el año 2007.

TENDENCIA POBLACIONAL DE LA ESPECIE

En el tiempo transcurrido, la situación poblacional del sisón ha experimentado altibajos con un mínimo de 1 territorio en 2000 y un máximo de 15 en 2008 (Tabla 2.1.). Sin embargo, los años de mejora no parece que se puedan atribuir a un hábitat más favorable. Dichos incrementos parecen relacionados con dinámicas anuales de una metapoblación en el Valle del Ebro, vista la movilidad de ejemplares entre poblaciones especialmente detectable en las agregaciones pre y postreproductoras e invernales. Actualmente la población reproductora en La Rioja presenta un estado de conservación muy desfavorable con solo 3 y 4 territorios ocupados en 2011 y 2012 respectivamente.

De las tres Áreas de interés especial, solo una de ellas, la segunda (Arnedo, Pradejón, El Villar de Arnedo y Tudelilla) ha mantenido territorios de sisón todos los años. En la primera (Murillo de Río Leza) la especie desaparece y reaparece por años como reproductora, y en 2012 solo contó con un territorio. En esta última área el labrado de los barbechos en mayo se identificó como el principal factor limitante para su reproducción, siendo insuficientes las medidas compensatorias desarrolladas por las explotaciones de arenas y gravas. Por último el Área de interés especial III (Alfaro), aunque ha mantenido interés para ejemplares no reproductores y se comprobaron reproducciones esporádicas, la roturación en 2009 de una gran finca (309ha) que contaba con manejo adecuado, y era de gran importancia para la especie; y el progresivo avance de viñedos en la zona, han restado capacidad de acogida para el sisón.

Número de machos sisón con comportamiento reproductor

Zona	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Murillo de Río Leza	2	2	0	0	0	0	0	5	7	7	7	3	3	0	1
Pradejón-Arnedo-El Villar	2	2	1	4	2	3	2	3	3	4	6	3	5	3	3
Alfaro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1**	0	0
TOTAL	4	4	1	4	2	3	2	9	10	13	15	6	9	3	4

* Objetivos del Plan: 20 machos

** T.M. de Alfaro próximo a Aldeanueva.

Tabla 2.1. Número de machos con comportamiento reproductor en La Rioja por zonas. Fuente: Fauna amenazada de La Rioja, 2012.



2.6.3. Plan de gestión de las aves esteparias en La Rioja

De la “Revisión del Plan de Recuperación del Sisón común” resultó una propuesta de un nuevo plan ampliado al conjunto de aves esteparias amenazadas (cernícalo primilla, aguilucho cenizo, ganga ibérica, ganga ortega) cuya aprobación está prevista tramitarla durante el 2014.

Este nuevo plan mantiene la duración, finalidad, objetivos y ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del Sisón. Como novedad, el ámbito de aplicación podrá ser revisado de acuerdo a la evolución de las especies y al grado de conocimiento que se disponga de sus poblaciones, y el periodo crítico para estas especies disminuye un mes, ya que pasa del periodo comprendido entre el 15 de abril y 30 de septiembre al del 15 de abril al 15 de agosto. A continuación se mencionan algunas de las modificaciones que se han realizado con respecto al plan de recuperación del sisón:

1. Actuaciones de Conservación:

- a/ Promover medidas al amparo de la Política Agraria Comunitaria, pero reduciendo, simplificando y modificando los compromisos específicos.
- b/ Valorar la adopción de una línea de subvenciones propia en caso de ausencia de medidas agroambientales, a la que puedan acogerse los agricultores de forma anual para evitar el laboreo de barbechos en la época de reproducción.
- c/ Se estudiará la viabilidad de aplicar un modelo de ayudas económicas convocadas anualmente para el retraso del laboreo de barbechos en torno a los cantaderos del sisón. Se aplicaría en cualquier lugar donde se localice, no solo en el ámbito del plan.

2. Actuaciones de Educación y Divulgación:

- a/ Incluir información sobre líneas de ayudas o programas a los que acogerse en las acciones divulgativas dirigidas a los agricultores y pastores.



CAPITULO 3. ANÁLISIS DEL HÁBITAT DEL SISÓN

3.1. Caracterización del hábitat idóneo

3.1.1. Descripción del hábitat

Para poder definir la disponibilidad de hábitat se han tenido en cuenta los distintos requerimientos ecológicos del sisón en el ciclo anual, ya que varían dependiendo de la actividad dominante durante ese mes. De acuerdo a la bibliografía se han identificado 4 tipologías de hábitats necesarios para la especie: anidamiento, estivada, invernada y reproducción.

Generalmente en España se sitúa en un rango altitudinal entre los 300 y 700 m de altitud, aunque dependiendo de la época se aproximan más a un límite o a otro.

ANIDAMIENTO

En un estudio realizado en Francia (Bretagnolle et al. 2011) el hábitat más elegido para el anidamiento fue en campos de alfalfa, donde se encontraron el 50% de los nidos. El porcentaje variaba con los años, desde el 14 al 100% (excluyendo años en los que se encontraban menos de 7 nidos). Los nidos tardíos también se encontraban en alfalfa. La segunda cobertura más utilizada fue la de praderas, de pura hierba o mezclada con legumbres, donde se encontraron el 24% de los nidos. Con un porcentaje muy parecido, el 23%, se hallaron en campos de “Set-aside”¹, actualmente inexistentes pero que se puede asimilar al barbecho. En su mayoría las parcelas elegidas contienen una elevada biomasa de invertebrados y se sitúan en el territorio del macho, pero las hembras son más móviles, por lo que también puede nidificar a varios kilómetros del territorio del macho.

ESTIVADA

En general el sisón precisa de áreas más húmedas, elevadas y norteñas que las áreas de reproducción, en las que se conserva cierta disponibilidad de alimento en forma de vegetación verde e insectos. En este caso la elección no se basa en el uso del suelo, ya que el mayor número de avistamientos en Portugal (Silva et al. 2007) se ha realizado en zonas con gran porcentaje de plantas verdes, en laderas inferiores, no pastoreadas por ovejas y próximas a las carreteras.

INVERNADA

En la región mediterránea el invierno es un periodo crítico para las aves, tanto a nivel individual como poblacional, ya que la disponibilidad de comida y otros recursos disminuye, además de poder variar en tiempo y espacio. Para poder explotar los escasos recursos tróficos, el sisón suaviza sus requerimientos ambientales, por lo que la distribución invernal está controlada por un menor número de factores ambientales (relacionados con el hábitat y el clima) que en época de reproducción. Suelen ser zonas atractivas por su abundancia de alimento o por la tranquilidad que ofrecen como dormitorio, pero varían según la región. En Madrid las áreas elegidas en invierno se solapan ampliamente con la distribución primaveral de la especie.

¹ *Set-aside*: estrategia introducida por la Comunidad Económica Europea (CEE) en 1988 para reducir el exceso de producción de cereales y mejorar los ecosistemas dañados por la intensificación agraria. El terreno con esta denominación no podía ser utilizado para cultivos. Se eliminó en 2008.



Otras características que se deben tener en cuenta para la elección del hábitat en esta época (Figura 3.1) son:

- a) Cobertura: Las coberturas o usos de suelo más comunes para esta época del año son muy variadas, ya que es favorable el paisaje heterogéneo por los distintos recursos que pueden favorecer los distintos usos. Suele ser en llanuras, paisajes extensos y en coberturas relacionadas con el uso agrícola. Se han ordenado por su aparición en artículos de más a menos recientes, y por el número de veces mencionado en la bibliografía consultada.

<i>Cultivos de leguminosas</i>	En Castilla La Mancha la abundancia invernal de la especie está asociada a estos cultivos. A nivel estatal destacan los campos de regadío de alfalfa, preferido a los terrenos cerealistas, por la tranquilidad que ofrecen como dormitorio.
<i>Barbechos</i>	Preferencia por barbechos en Portugal (Silva <i>et al.</i> 2004, 2007). En España también se menciona pero no recientemente. Preferencia por barbechos recientes y vegetación herbácea de tamaño medio (11-20 cm) y densidad media (11-50% de cubierta). En los barbechos recientes hay mayor regeneración de plantas verdes es esta época, por lo que hay una mayor disponibilidad de alimento.
<i>Campos de cereal</i>	Desde que son brotes hasta los 60-70 cm. En un estudio de Portugal (Silva <i>et al.</i> 2004), aunque el cereal no fue seleccionado como hábitat idóneo, el 40,7% de los bandos fueron encontrados en este hábitat, probablemente porque provee una cubierta adecuada. Las bandadas con disturbios en alfalfa y campos de brócoli volaban a estos campos como refugio, regresando al campo original cuando cesaba el disturbio.
<i>Eriales</i>	Durante un invierno usaron una mayor proporción de eriales y su disponibilidad fue el segundo predictor más importante para el modelo del hábitat en un estudio en Madrid (Suárez-Seoane <i>et al.</i> 2008).
<i>Retamares</i>	Retamares dominados por <i>Retama sphaerocarpa</i> y otros matorrales.
<i>Cultivos de secano</i>	En un estudio realizado en Madrid (Suárez-Seoane <i>et al.</i> 2008) su porcentaje se usó como la principal variable de un modelo climático del hábitat. Entre ellos destacan los cultivos extensos de cereales y viñedos.
<i>Grandes praderas y prados</i>	
<i>Mosaicos de cultivos sin regadío con otros cultivos</i>	Otros cultivos como olivares o cultivos de regadío.

Tabla 3.1. Usos del suelo seleccionados en época de invernada. Fuente: Elaboración propia



- b) Visibilidad: sitios con buena visibilidad que facilita la formación y mantenimiento de grandes bandadas, las cuales minimizan el riesgo individual de depredación y comparten la vigilancia.
- c) Densidad de vegetación: Debe ser media. La densidad escasa no proporciona mucha cubierta y puede proporcionar menos alimento, mientras que la vegetación densa puede dificultar la vigilancia y la movilidad requerida para la búsqueda de alimento.
- d) Depredación: la evasión de predadores es un factor importante en la selección del hábitat, por lo que eligen sitios donde el riesgo de depredación es mínimo.
- e) Altura de vegetación: debe ser media al igual que la densidad, ya que la corta no les permitiría la posibilidad de ocultamiento mientras que la vegetación alta les dificulta la observación.
- f) Altitud: suele ser más baja que en primavera, habiéndose observado en Portugal de los 190 a los 239 m (Silva *et al.* 2004).

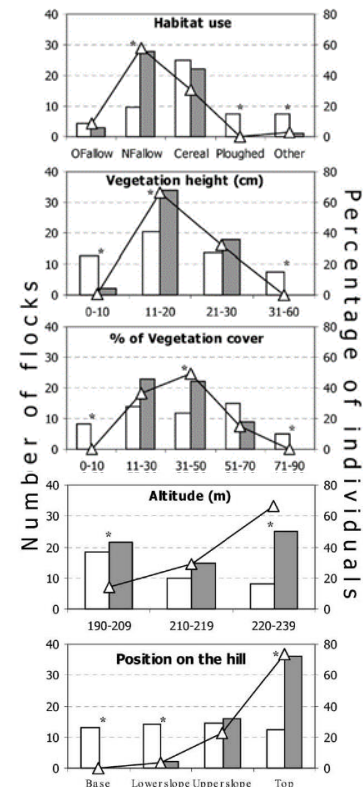


Figura 3.1. Gráfica del porcentaje de individuos observados (barras grises) y previstos (barras blancas) en diferentes hábitats y época de invernada. Fuente: Silva *et al.* (2004)

- g) Humanos: en este caso la documentación consultada se contradice, ya que un estudio realizado en Portugal (Silva *et al.* 2004) mantiene que evitan áreas con disturbios humanos como carreteras y casas, al igual que en primavera, mientras que otro realizado en Madrid (Suárez-Seoane *et al.* 2008) expresa que en invierno los sisones podrían encontrarse en áreas con mayor proporción de carreteras, ya que toleran más los disturbios humanos.
- h) Características ecológicas: En un estudio realizado en Madrid (Suárez-Seoane *et al.* 2008) se observó que la radiación neta, con un valor bajo, fue muy importante para la creación de un modelo climático de este hábitat. La evapotranspiración también tenía un valor bajo. Otra variable muy importante para este modelo fue la precipitación media, ya que el sisón era más abundante en zonas donde la precipitación invernal permanecía más constante en torno a los valores medios, por lo menos durante el periodo de estudio.

Pocos autores se han centrado en el hábitat de invernada, aunque su conocimiento es esencial para entender el ciclo biológico de la especie y diseñar estrategias de conservación adecuadas.



REPRODUCCIÓN

La selección de sustratos agrarios concretos está condicionada por su disponibilidad, por lo que el patrón de selección puede variar notablemente entre localidades, dependiendo también de la composición del paisaje y su estructura. Como ejemplo de diversidad a la hora de la elección se menciona la elección del sisón en estudios de diferentes países:

a) En Portugal (Faria et al. 2004) eligió como hábitat principal los suelos pobres que son gestionados a largo plazo para el pastoreo del ganado de forma extensiva con cultivos de secano en un sistema de rotación de 5 años.

b) En Francia (Salamolard et al. 1999) las áreas de reproducción oscilan entre las parecidas al hábitat original de la estepa (pastos extensivos para ovejas y ganado) hasta zonas extensamente cultivadas y más intensamente cultivadas llanuras.

c) En España se encuentra donde se alterne el cereal de secano o los pastizales extensivos con eriales y barbechos o cultivos de leguminosas (Varela 2007) aunque un estudio realizado en Madrid (Suárez-Seoane et al 2008) concluye que la elección dependía en primer lugar del porcentaje de cultivo de secano, seguido por altitud y porcentaje de pasto.

A continuación se presenta una relación con las características generales del hábitat reproductor del sisón:

a/ Necesidades de machos y hembras: Por su sistema de reproducción polígamo, la elección del hábitat para ambos sexos no es necesariamente similar, ya que tienen distintas necesidades (Tabla 3.1.):

a.1. <i>Hembras</i>	a.1.1. <i>Alimento</i> a.1.2. <i>Refugio</i> a.1.3. <i>Cobertura: vigilancia depredadores</i>
a.2. <i>Machos</i>	a.2.1. <i>Exposición</i> : para su éxito reproductor, relacionado con la altura de la vegetación. a.2.2. <i>Alimento</i> : relacionado con la estructura vegetal. a.2.3. <i>Buena transmisión de sonido</i> : el canto del macho se oye hasta 250-500 m dependiendo de la variabilidad topográfica. a.2.4. <i>Territorio defendible</i> a.2.5. <i>Adquisición de pareja</i>

Tabla 3.2. Descripción de las necesidades de machos y hembras del sisón en periodo reproductor. Fuente: elaboración propia.

Pocos autores separan las preferencias de machos y hembras, así que se mencionarán los usos de cobertura observados para ambos, aclarando en cada uno si es especialmente beneficioso para uno u otro sexo y por qué.

b/ Densidad de machos reproductores: En el centro de España, la densidad de machos reproductores fue inferior en las zonas más intensificadas. Aunque la densidad en medios con agricultura extensiva es siempre elevada, varía según la composición del paisaje agrícola, disminuyendo en zonas donde la estepa es dominante. La abundancia de machos reproductores aumenta en zonas que en su proximidad albergan baldíos o pastizales cultivados. En Portugal se han encontrado densidades excepcionalmente elevadas en grandes pastizales, lo que sugiere que la influencia del tamaño de parcela puede variar geográficamente. (Martínez 2011)



c/ Cobertura: las coberturas para el hábitat reproductor suelen ser:

<i>Barbecho y set-aside</i>	Preferiblemente barbecho de larga duración como resultado de un sistema rotacional de cultivo. Se elige por el gradiente de visibilidad-cobijo (la heterogeneidad de la vegetación ayuda a la detección del depredador). Utilizado por el macho para el canto y la exhibición. La hembra puede nidificar. Para ambos es una fuente de alimento (gran diversidad florística con un alto porcentaje de leguminosas y abundancia de artrópodos).
<i>Prado, pradera y pastizal</i>	García de la Morena <i>et al.</i> (2004,2006) destacan el pastizal extensivo. Aportan un gran número de especies vegetales y un alto porcentaje de leguminosas, además de abundancia de artrópodos (en especial ortópteros). Más utilizados por los machos.
<i>Girasoles</i>	Presencia favorable en mosaico heterogéneo. Proporciona visibilidad para la exhibición y alimento a los machos, pero solo con una altura menor a 30-40cm. A pesar de formar parte de la dieta de ambos sexos, las hembras los evitan.
<i>Eriales</i>	Su presencia también es favorable y proporcionan alimento.
<i>Cultivo de cereal</i>	Uso contradictorio. Hay casos en los que es utilizado en igual proporción que la disponibilidad o por debajo de ella; en otros su uso es condicionado a diferentes factores: con explotación extensiva y presencia de barbechos o desde que son brotes hasta los 60-70 cm (García 2003); y finalmente es evitado excepto en territorios grandes (Jiguet <i>et al.</i> 2000) o su selección es negativa (De Juana <i>et al.</i> 1996). No proporciona alimento ni exhibición para machos.
<i>Margen de campo o lindero</i>	Para el canto y la exhibición de los machos.
<i>Leguminosas</i>	Usadas por el macho para el canto y exhibición. Otras plantas favorables son las pertenecientes a las familias de las gramíneas (cereales y maíz), compuestas (el girasol) y cariofiláceas. <u>Alfalfa</u> : buena opción para nidificar, alto valor nutritivo como alimento y proporciona alta abundancia en invertebrados. <u>Trébol</u> : proporciona un mayor número de invertebrados. <u>Maíz</u> : proporciona al macho buena visibilidad y alimento ocasional.
<i>Viñedos</i>	Como parte de un mosaico heterogéneo.
<i>Cultivos permanentes</i>	Proporcionan alimento variado y abundante
<i>Campos arados</i>	Proporcionan buena visibilidad para la exhibición. Los machos los utilizan en igual proporción que la disponibilidad o por debajo de ella.
<i>Cultivos de regadío</i>	En Portugal (Faria <i>et al.</i> 2004) se menciona su presencia en este medio si tiene una superficie mayor de 30 hectáreas y una fracción de cabida cubierta menor del 30 %, aunque según Martínez (2011) los machos evitan éstas zonas.
<i>Otros</i>	<u>Zonas de matorral</u> : para los machos. <u>Ray grass</u> : para los machos proporciona visibilidad y alimento y es una buena opción para nidificar para las hembras. <u>Lino</u> : proporciona buena visibilidad al macho.

Tabla 3.3. Usos del suelo seleccionados en época de reproducción. Fuente: Elaboración propia



Se puede concluir que el sisón ocupa principalmente hábitats agrarios abiertos dominados por cultivos cerealistas de secano o pastizales extensivos. La densidad de machos reproductores tiende a aumentar con la heterogeneidad del paisaje producida por la presencia de eriales, barbechos de larga duración y cultivos de leguminosas, es decir, su selección no es solo de una cobertura, sino de un mosaico de cultivos que cubra sus necesidades. De hecho, en un estudio realizado en Francia (Salamolard *et al.* 1999), la diversidad del hábitat era mayor en el centro de la actividad de los machos que en áreas elegidas al azar

d/ Alimentación: El acceso a recursos alimentarios parece igual de importante para ambos sexos, por lo que seleccionan zonas con elevada disponibilidad de recursos tróficos. En un estudio español (Martínez 2011) la densidad de artrópodos fue superior en los territorios, así como su contenido energético, mayor abundancia de ortópteros y coleópteros de gran tamaño como tenebriónidos, cléridos, escarabeiros y elatéridos. Sin embargo, en un estudio realizado en Madrid (Martínez 1998), la densidad de artrópodos tendió a ser mayor en los territorios pero no se encontraron diferencias significativas. El número de grupos de artrópodos en los territorios fue más elevado que al azar con mayor abundancia de ortópteros e insectos voladores en el interior de los territorios.

e/ Altura de vegetación y tamaño de parcelas: es un factor muy importante, para la exhibición y depredación, por lo que ambos sexos pueden convivir en territorios extensos con cultivos de varias alturas o en territorios completamente distintos, aunque la altura media preferida es de 20-30 cm. La altura de la vegetación suele ser menor que fuera de los territorios, mientras que la diversidad de sustratos y el número de parcelas tiende a ser mayor en el territorio de los machos. A mayor territorio, la distancia entre aves y bordes también es mayor, por lo que supone un menor riesgo de depredación de mamíferos o disturbio humano.

f/ Carreteras: la distancia a casas habitadas o carreteras pavimentadas se recomienda que sea de unos 300 m, aunque está en duda la influencia de este factor (Silva *et al.* 2010a, 2010b). Algunos estudios (Faria *et al.* 2004) dicen que las carreteras les afecta menos y otros que no hay respuesta concreta, solo la alta densidad de vías parece tener un efecto negativo, además de tenerlo en cuenta para la fragmentación del territorio. Su distribución en campos extensivos de España (Salamolard *et al.* 1999) muestra no estar influido por disturbios como carreteras y pueblos.

g/ Postes y líneas eléctricas: ausencia de ellas, los evitan a la hora de elegir territorio y supone un aumento de su mortalidad por colisión contra ellos.

h/ Área mínima: El tamaño del territorio del macho difiere individualmente, así como entre años y entre localidades: de 3 a 35 ha en Francia; de 23 a 87 ha con un núcleo de 5 a 9 has en Portugal; 60,1 ha con el centro de actividad de 15,1 ha en el Valle del Ebro. Estas diferencias de tamaño del territorio no parecen responder a la variación en la densidad de machos reproductores. Como tamaño mínimo se menciona la cifra de 2 ha, por lo que se puede deducir que el sisón se adapta al territorio del que puede disponer.



LA RIOJA

En La Rioja se ha realizado un seguimiento anual de la población reproductora y recopilación de datos fuera del periodo reproductor. De las observaciones realizadas destacan las siguientes:

- a) el periodo de llegada y asentamiento en los territorios es la primera semana de mayo.
- b) los cantaderos se situaron en fincas no cultivadas cubiertas de vegetación herbácea silvestre con una altura media de 30-40 cm y viñas abandonadas con una cobertura de vegetación espontánea similar.
- c) otros sustratos como cebadas o viñas en producción no fueron usados como cantaderos y solo se vieron en ellos ejemplares desplazándose.

Se ha calculado de manera intuitiva que sería necesario disponer de al menos el 10% del área con barbechos de varias temporadas (3-4 años), en lugares idóneos (sin pendientes) y bien distribuidos, para favorecer la ocupación de la especie.

La especie también puede ser observada en migración primaveral, migración otoñal y postnupciales. Fuera de la reproducción las observaciones en la mayoría de los casos se hicieron en barbechos sin labrar y en pastizales, y en menor proporción en rastrojos, cultivos de leguminosas, barbechos labrados y viñas.



3.1.2. Selección del hábitat idóneo en La Rioja

Para poder analizar el hábitat del que dispone esta especie en el área de estudio se han integrado todos los requisitos estacionales, ya que la cartografía no dispone del nivel de detalle necesario para su estudio por separado. Se han realizado las siguientes acciones para la identificación del hábitat idóneo:

1/ *Selección de cartografía*: mapa de cobertura CORINE Land Cover 2006 (Coordination of Information on the Environment) por su precisión en la descripción de usos, mapa de cobertura SIGPAC (Sistema de Identificación Geográfica de Parcelas Agrícolas) por su actualidad y la cartografía de La Rioja disponible en IDERIOJA. También se consultó SIOSE (Sistema de información sobre Ocupación del Suelo en España) pero contenía demasiada información irrelevante además de ser menos preciso que CORINE y la cartografía del Mapa Forestal Nacional, que no resultó de interés ya que se centra en el terreno forestal, no agrícola.

2/ *Selección de usos del suelo*: a partir de la literatura consultada y de las zonas con presencia de sisón mencionadas en el Plan de Recuperación. Se utilizó cartografía CORINE 2000 ya que fue el año del comienzo del Plan de Recuperación y de CORINE 2006, para tener en cuenta el cambio de usos del suelo. Los usos del suelo presentes en el ámbito de aplicación y en distintas cartografías se pueden consultar en el ANEXO 3, Tabla 4. También se realizó una tabla de equivalencias de usos que está en el ANEXO 3, Tabla 3. Finalmente, los usos seleccionados fueron:

- a) “Tierras de labor en secano” que incluye cereales, leguminosas y barbecho de la cartografía CORINE. Presentes tanto en la época reproductora como en la invernada.
- b) “Terrenos regados permanentemente” ya que incluye “cultivos herbáceos de regadío” como la alfalfa., procedente de CORINE. Importantes en la invernada.
- c) “Tierras arables” de SIGPAC. Al haber otro uso denominado “Improductivo” se deduce que son tierras fértiles sin uso actual, y que si se pueden arar es porque no presentan abundante vegetación arbórea, por lo que se podrían tratar de eriales. Presentes en la época reproductora e invernada.
- d) “Pastizal” de SIGPAC. Suponemos baja densidad del arbolado. Puede ser aprovechado por el ganado para dejar la vegetación a una buena altura, pero en caso de ser aprovechado durante la época de reproducción del sisón, este uso no será elegido.
- e) “Viñedo de secano” creado a partir del uso “Viñedo” de SIGPAC. Se considera beneficioso como parte de un paisaje heterogéneo. Mencionado en la época reproductora, y por la elección de los otros usos en esta época, se considera más beneficioso que “Viñedo de regadío”.



- f) “Viñedo de regadío”, también creado a partir del uso “Viñedo” de SIGPAC. Aunque puede ser menos utilizado, en la bibliografía se menciona de forma general, así que también es considerado en mosaico.

*En el ANEXO 2 se presenta un listado con todos los usos de CORINE 2006 y SIGPAC, además de la descripción de usos elegidos en CORINE 2006.

3/ *Limitación por altitud*: zonas entre los 300 y 700 m.

4/ *Delimitación de teselas*: Para la creación de teselas se eligieron como base los usos de “Tierras de labor de secano”, por su gran importancia tanto en periodo reproductor como invernante, y “Terrenos regados permanentemente” por su importancia en la invernada. Desde esos polígonos se escogieron las parcelas que estaban a 437m de su límite. Esta distancia se calculó a través del área vital del macho (60,1 has) en periodo reproductor en un estudio reciente realizado en el Valle del Ebro (Martínez 2011).

5/ *Limitación por factores antropológicos*: se eliminaron las teselas que se situaban a menos de 300 metros de carreteras y núcleos urbanos.

6/ *Limitación por barreras naturales*: Inchausti *et al.* (2005) menciona que tanto bosques como ríos actúan como barreras naturales para el Sisón. Se eliminaron las teselas a menos de 100m de ríos. Por el uso de distintas cartografías algunas zonas boscosas coincidían con las teselas, por lo que fueron eliminadas.

7/ *Otras consideraciones*:

- a) Eliminación de teselas menores de 2 has, ya que se considera el territorio mínimo para el macho en época reproductora.
- b) Conservación de teselas cuyo único uso es “Tierras de labor de secano”, ya que cubre bastantes necesidades de la especie.
- c) Conservación de teselas con 2 usos si uno es “Tierras de labor de secano” y tiene una superficie mayor de 2has.
- d) Conservación de teselas con 3 usos si uno es “Tierras de labor de secano” y tiene una superficie mayor de 2has.
- e) Conservación de teselas con más de 3 usos.
- f) Eliminación de teselas donde predomina el “Viñedo” o “Terrenos regados permanentemente” y donde la superficie de “Tierra de labor de secano” es menor a 2 has, ya que por distintas razones solo se van a considerar en mosaico.



3.2. Resultados

Una vez modelizado el hábitat óptimo para la especie, mediante sistemas de información geográfica (SIG), es posible definir de manera explícita la distribución de las teselas de hábitat óptimo resultantes en nuestra zona de estudio. Partiendo de una primera capa, en este caso la de usos del suelo, se fueron aplicando las restricciones que hemos detallado en el punto anterior.

Puede observarse en la figura 3.2. la distribución final de las teselas de hábitat óptimo.

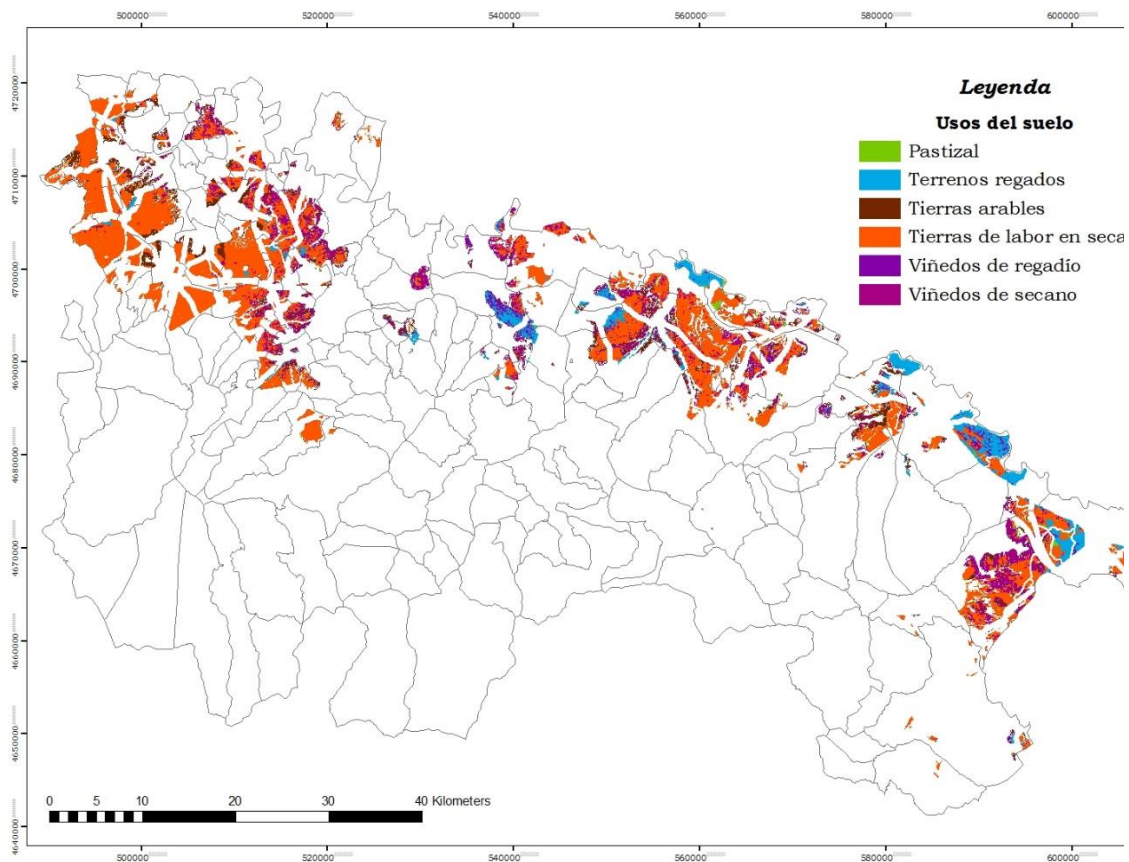


Figura 3.2. Distribución final de teselas de hábitat óptimo.

Se obtuvieron un total de 273 teselas de hábitat, con un tamaño medio de 209,297 ha y una suma total de 57138,053 ha. Los valores de áreas máximos y mínimos fueron 3852,729 ha y 2,022 ha respectivamente. Las teselas están presentes en 100 municipios riojanos (ANEXO 2, listado 3).



La figura 3.3. muestra la superposición de las áreas de interés especial del Plan de Recuperación con las teselas de hábitat óptimo obtenidas.

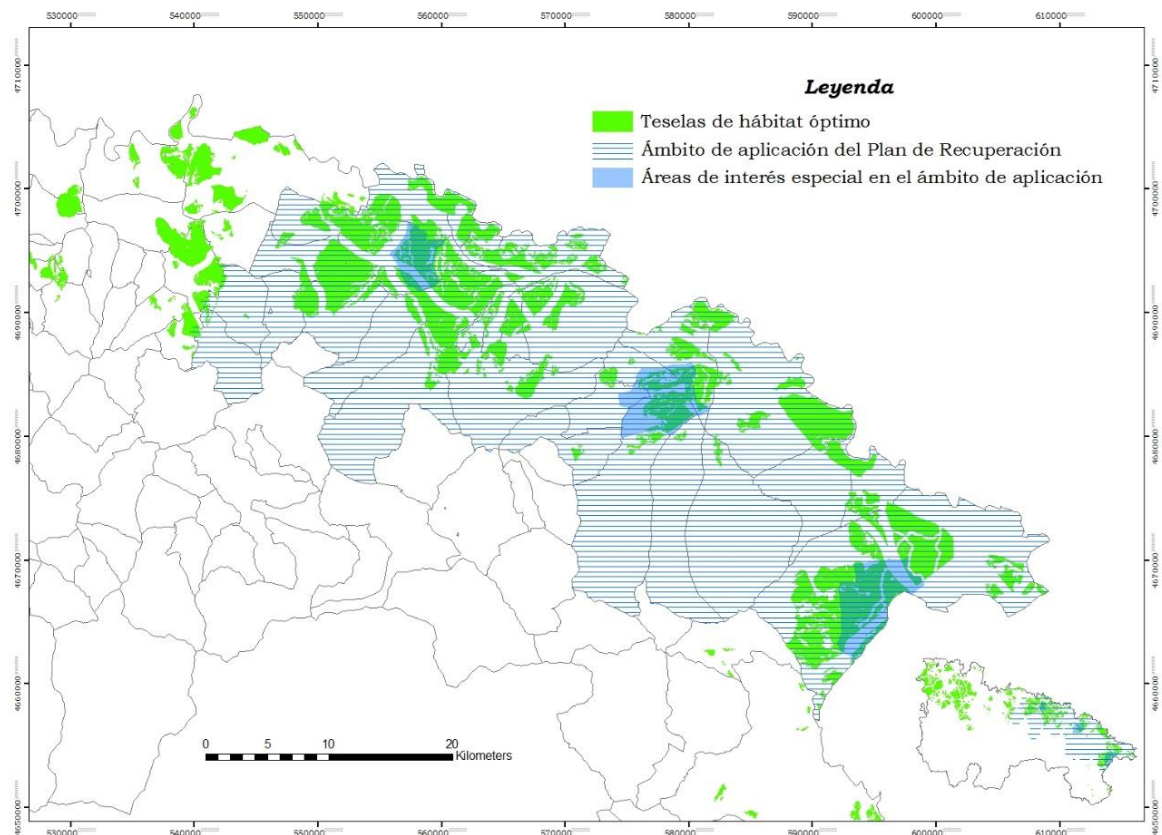


Figura 3.3. Superposición de teselas con ámbito de aplicación del Plan de Recuperación.



CAPITULO 4. ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD.

Este análisis tiene como finalidad priorizar la importancia de las teselas identificadas anteriormente. Esta priorización se realizará en base a índices topoecológicos basados en la teoría de grafos.

4.1. Metodología

Tomando como referencia los *Métodos y herramientas para el análisis de la conectividad del paisaje y su integración en los planes de conservación* (Saura 2010), las metodologías o enfoques que se pueden adoptar a la hora de analizar la conectividad del paisaje se pueden dividir en:

a) Índices espaciales sencillos. Pueden calcularse a través de sistemas de información geográfica. La mayoría de estos índices o bien consideran la conectividad estructural o funcional de una manera demasiado pobre o indirecta, como es el caso de la distancia media entre teselas de hábitat, distancia a la tesela de hábitat más próxima, índices de conectividad, índices de cohesión.

→ En general sólo se usan para análisis exploratorios y preliminares, ya que carecen de suficiente potencial para orientar la toma de decisiones en la conservación y planificación territorial.

b) Modelos de poblaciones espacialmente explícitos o de metapoblaciones. Estos modelos consideran las dinámicas poblacionales como por ejemplo: crecimiento demográfico, natalidad, mortalidad, emigración e inmigración. Son muy útiles para evaluar si el número de individuos de una determinada población llegara a situarse, dentro de un horizonte temporal determinado, por debajo del umbral de viabilidad y persistencia en un paisaje y escenario de cambios concreto.

→ Su uso está limitado por la gran cantidad de datos de entrada que requieren y que raramente están disponibles en escalas amplias, por lo que generalmente se aplican en pequeñas extensiones.

c) Estructuras de grafos. Los grafos son estructuras matemáticas compuestas por un conjunto de nodos y enlaces (que conectan pares de nodos). Caracterizan el paisaje de una manera espacialmente explícita, permitiendo evaluar la importancia de los elementos individuales para el mantenimiento o fomento de la conectividad del paisaje en su conjunto, por lo que son utilizables para orientar las decisiones de planificación y conservación. (Keitt et al. 1997, Urban y Keitt 2001, Jordán et al. 2003, Pascual-Hortal y Saura 2006, Fall et al. 2007, Estrada y Bodin 2008, Minor y Urban 2008, Saura y Rubio 2010).

Los nodos representan las unidades espaciales objeto de análisis, habitualmente teselas de hábitat, y se pueden caracterizar mediante un



atributo que se considere relevante para el análisis (área de hábitat, calidad o adecuación para especie, número de individuos...).

Los enlaces representan las relaciones topológicas o conexiones funcionales entre cada par de nodos. La existencia de un enlace implica la capacidad potencial de un organismo para, en mayor o menor grado, dispersarse de manera directa entre dos nodos, sin necesidad de pasar por otros nodos o unidades de hábitat. Se pueden caracterizar mediante una probabilidad de dispersión directa, habitualmente obtenida en función de la distancia entre nodos, ya sea distancia euclídea (en línea recta) o distancia efectiva que tiene en cuenta las variables capacidades de dispersión y mortalidad de una determinada especie o proceso a través de los distintos tipos de cubierta presentes en la matriz del paisaje.

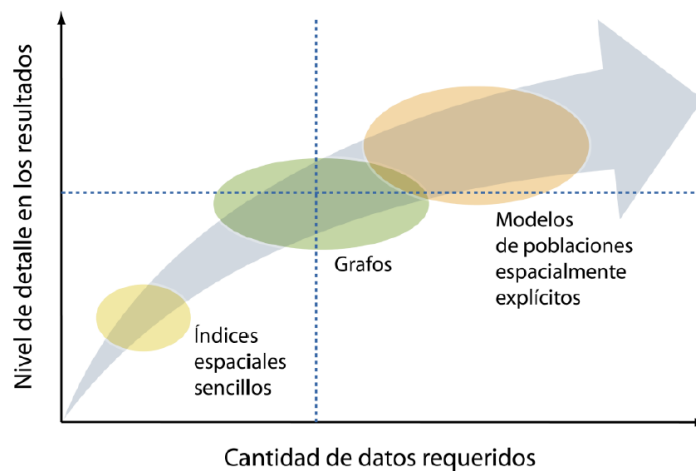


Figura 4.1. Las tres elipses indican la relación entre la cantidad de datos de entrada requeridos y el nivel de detalle en el análisis y resultados obtenidos para los tres principales enfoques metodológicos disponibles para analizar la conectividad del paisaje. Las líneas intermitentes indican los máximos en la cantidad de información disponible en la práctica para la gestión y conservación en escalas amplias (línea vertical) y en el nivel de detalle en los resultados que habitualmente requieren las aplicaciones relacionadas con la planificación territorial y la conservación del paisaje. (Calabrese y Fagan 2004)

→ Se ha demostrado que algunos índices basados en estructuras de grafos proporcionan resultados muy similares a los de los modelos de poblaciones espacialmente explícitos en lo que se refiere a las conclusiones prácticas que son utilizables de cara a la toma de decisiones en la planificación del paisaje. Estos índices presentan un buen equilibrio entre el nivel de detalle en la caracterización del paisaje y en los resultados que ofrecen, y la cantidad de datos de entrada que requieren para ello (Figura 4.1.). Se consideran una buena y preferente alternativa a los modelos de poblaciones a efectos de conservación de especies en paisajes heterogéneos. Sin embargo, los grafos son solo una estructura de datos por lo que se pueden utilizar índices muy diversos y obtener resultados muy distintos. Lo importante no es sólo por qué utilizar grafos sino cómo medir la conectividad una vez que el paisaje ha sido modelado y representado mediante un grafo.



Otro concepto importante en el análisis de la conectividad es el de la disponibilidad de hábitat. La disponibilidad del hábitat está basada en considerar una tesela como un espacio en el que existe conectividad (a mayor área o calidad de hábitat, mayor conectividad) e integrar en una única medida el área conexas existente dentro de las teselas (intrapatch connectivity) con el área de hábitat que está disponible a través de las conexiones con otras teselas (interpatch connectivity).

La disponibilidad de hábitat para una especie u organismo será baja si las teselas se encuentran aisladas unas de otras, pero también si el hábitat es muy escaso aunque las teselas estén fuertemente conectadas entre sí. No tener en cuenta esta consideración supone un problema, ya que muchos índices proporcionan resultados erróneos a la hora de informar y orientar las medidas de conservación y gestión.

4.1.1. Los índices de conectividad IIC y PC

Son índices desarrollados bajo la perspectiva conceptual de disponibilidad de hábitat a escala de paisaje y calculados sobre estructuras de grafos - Se diferencian por lo siguiente:

- a) *Índice integral de conectividad (IIC)*: está basado en grafos no ponderados y un modelo binario de conectividad (un par de teselas están conectadas o no, si fuerza o frecuencia de la conexión).
- b) *Índice de la probabilidad de conectividad (PC)*: basado en grafos ponderados y un modelo probabilístico de conectividad (conexión caracterizada por probabilidad de movimiento o dispersión entre ellas).

El índice de probabilidad de conectividad (PC) se describe como la probabilidad de que dos puntos ubicados al azar dentro del paisaje queden situados en zonas de hábitat interconectadas entre sí, para un conjunto de teselas de hábitat y de enlaces (conexiones) entre ellas existente en el paisaje, lo que puede ocurrir tanto si esos dos puntos caen dentro de una misma tesela de hábitat como si se sitúan en dos distintas pero con una fuerte conexión funcional.

Son índices topoecológicos, por lo que tienen en cuenta los atributos intrínsecos de las teselas consideradas relevantes para el análisis de conectividad (área de hábitat, calidad de hábitat, probabilidad de ocurrencia, índice de adecuación o densidad poblacional de una determinada especie) y las relaciones topológicas entre las distintas teselas dentro de las redes de conectividad.



Ambos índices se han desarrollado y son adecuados para la identificación y priorización de los elementos del paisaje (teselas de hábitat y elementos conectores) por su contribución a la conectividad y disponibilidad de hábitat en el paisaje, lo cual se puede obtener calculando el porcentaje de variación en el índice PC (dPC_k) causado por la eliminación del paisaje de cada uno de esos elementos individuales. El proceso es el siguiente:

1/ Cálculo del valor del índice PC en el paisaje original.

2/ Cálculo del valor del índice PC para todo el territorio tras eliminar el elemento (tesela) k (PC_{elim,k})

3/ Cálculo del porcentaje de variación entre los dos valores anteriores, a través de la siguiente expresión matemática:

$$dPC_k = 100 \cdot \frac{PC - PC_{elim,k}}{PC}$$

Siendo dPC_k la importancia del elemento K para el mantenimiento de la conectividad y disponibilidad del hábitat según este índice

El cálculo para cada uno de los elementos del paisaje permite priorizar e identificar las zonas de hábitat más críticas para el mantenimiento de la conectividad ecológica, es decir, las zonas en las que la pérdida o deterioro del hábitat tendría un impacto más negativo sobre la conectividad del conjunto del paisaje.

4.1.2 Distintas maneras en las que una tesela puede contribuir a la conectividad y disponibilidad de hábitat en el paisaje

Las teselas pueden jugar diferentes papeles dentro del mosaico del paisaje y las redes de conexiones que en él se establecen. Además de servir como zonas de refugio, alimentación y reproducción, son puntos desde los que se producen (y reciben) flujos de dispersión hacia otras teselas de hábitat, actuando como teselas puente o puntos de paso, que pueden ser el destino final o facilitar la dispersión y el intercambio de genes e individuos entre otras unidades de hábitat más distantes.

Dentro de un mismo paisaje y aun tratándose de una misma especie, las diferentes teselas tendrán funciones diferenciadas según sus características intrínsecas y su posición topológica dentro de las redes de conectividad. Por esta razón, los índices de disponibilidad del hábitat pueden dividirse en tres fracciones que cuantifican las diferentes maneras en las que un determinado elemento k del paisaje puede contribuir a la conectividad global. De esta manera, el valor dPC_k quedaría desglosado de acuerdo a la siguiente expresión (Saura y Rubio, 2010):

$$dPC_k = dPC_{intra_k} + dPC_{flux_k} + dPC_{connector_k}$$



dPC_{intra}_k: es la contribución de la tesela K en términos del área de hábitat disponible en su interior (*intrapatch connectivity*). No depende de la posición topológica, ni de la intensidad de conexiones entre teselas ni de la capacidad de dispersión de la especie. Su valor sería el mismo aunque estuviera totalmente aislada.

dPC_{flux}_k: corresponde al flujo de dispersión (ponderado por el área o por otro atributo utilizado para caracterizar las teselas de hábitat) recibido u originado a través de las conexiones de la tesela k con el resto de teselas presentes en el paisaje, siendo k el origen o destino de muchas conexiones y flujos de dispersión (*interpatch connectivity*). Esta fracción depende del atributo de la tesela y de la posición en el paisaje respecto del resto. Refleja lo bien conectada que está la tesela con el resto del hábitat, pero no su importancia para mantener flujos y conexiones entre otras zonas de hábitat, lo que refleja la siguiente fracción.

dPC_{connector}_k: evalúa la contribución de la tesela k como elemento conector o tesela puente (*stepping stone*) entre el resto de teselas de hábitat del paisaje. Es decir, mide en qué medida la tesela facilita los flujos dispersivos que no tienen su origen ni destino en la tesela k. Depende únicamente de la posición topológica en el paisaje.

Todas las fracciones se derivan de un mismo marco conceptual, se miden en las mismas unidades y pueden ser comparadas y sumadas directamente, lo cual supone una importante ventaja frente a otros índices.

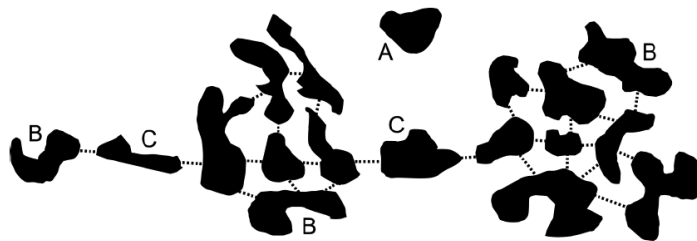


Figura 4.2. Ejemplo de paisaje para ilustrar los diferentes papeles que pueden jugar las teselas de hábitat atendiendo a la manera en que contribuyen a la conectividad. Fuente: Saura 2010

Cada tesela aportará un mayor o menor dPC_k dependiendo de sus características y de su posición en el paisaje, como se va a explicar con ayuda de la figura 4.2. En ella, las teselas están representadas en color negro, mientras que las conexiones con las líneas discontinuas. La tesela A está aislada, sin conexiones, por lo que solo contribuye con la fracción *intra*. Las teselas B, al estar conectadas y recibir flujo de dispersión de otras teselas, contribuyen con las fracciones *intra* y *flux*. Finalmente las teselas C contribuyen con todas las fracciones (*intra*, *flux* y *connector*) ya que también son teselas puente entre las diferentes teselas de B. Sin embargo, dentro de las teselas C la de la derecha presenta un mayor valor de la fracción *connector*, ya que su pérdida dejaría dividido el hábitat en dos mitades aisladas, mientras



que la pérdida de la otra tesela C sólo dejaría aislada una de las muchas teselas existentes en el paisaje.

La contribución relativa de cada fracción a la conectividad también varía con las características de dispersión de las especies. En el caso de organismos de movilidad baja, la calidad y cantidad de hábitat existente dentro de la tesela en la que se encuentran situados (fracción *intra*) será mucho más importante que las características del resto de teselas, ya que estarán débilmente conectadas y serán difícilmente alcanzable por dichos organismos. Sin embargo, para especies de gran capacidad de dispersión, las características del hábitat de una tesela serán irrelevantes para determinar la disponibilidad de hábitat total para sus individuos, ya que pueden moverse fácilmente por el paisaje sin necesidad de elementos conectores (domina la fracción *flux*, siendo baja la contribución de *intra* y *connector*).

4.1.3. Caracterización de las conexiones entre las teselas

Independientemente del enfoque metodológico y el índice seleccionado, es necesario caracterizar las conexiones entre las teselas. La caracterización se realiza definiendo la fuerza, intensidad de flujo o frecuencia de uso de las posibles conexiones. A continuación se describen brevemente las distintas maneras que se pueden utilizar para ello, ordenadas aproximadamente de menor a mayor complejidad.

a) **Distancia euclídea:** es la distancia en línea recta entre dos teselas. Ha sido muy utilizada por su simplicidad y fácil interpretación en estudios relacionados con la conectividad del paisaje.

Se puede calcular desde el centroide o desde el borde de las unidades de hábitat. La primera opción es más rápida desde el punto de vista computacional, aunque supone que el coste del desplazamiento es el mismo a través de las zonas de hábitat que a través de la matriz del paisaje. Se aconseja la segunda opción en muchos casos, ya que considera que los movimientos dentro del hábitat no tienen coste de desplazamiento, o con un coste despreciable en comparación con los realizados por el resto del territorio.

Para caracterizar la funcionalidad de las conexiones es necesaria una estimación de las capacidades de movimiento de la especie considerada, bien sea la distancia media, mediana o máxima, expresada en las mismas unidades que la distancia euclídea.

La principal limitación de las distancias euclídeas es que considera homogénea la matriz del paisaje, por lo que no tiene en cuenta la mayor o menor facilidad de movimiento a través de los distintos elementos del paisaje y tipos de cubierta. No es aconsejable si la especie ve limitada su capacidad de movimiento en función de las características de la matriz y ésta es lo suficientemente heterogénea a lo largo del territorio estudiado.



b) **Distancia de mínimo coste:** es una de las aproximaciones más extendidas en el ámbito del análisis de la conectividad, que consiste en la identificación de los caminos de mínimo coste a través de una superficie de fricción. Es decir, es necesaria una superficie de fricción que represente la permeabilidad de la matriz al movimiento de la especie a analizar.

La superficie de fricción se determina en función de las características relevantes a tal efecto, como los tipos de cubierta o usos del suelo, la topografía, el grado de influencia antrópica, la presencia o no de infraestructuras viarias y otras posibles barreras, etc. Dicha superficie se divide en celdas, que son asignadas individualmente con un valor que representa el esfuerzo, coste energético, aversión o riesgo de mortalidad en el movimiento de un determinado organismo a través de una determinada zonas del paisaje (Singleton et al. 2002). Los valores bajos, habitualmente iguales a la unidad, son asignados a las zonas de hábitat de mejor calidad y valores crecientes a medida que las características de la zona divergen en mayor medida de las más adecuadas para la especie. A partir de esta superficie, se calcula el camino de menor coste entre las unidades de hábitat. El coste es la suma de los valores de fricción de todas las celdas que debe atravesar para alcanzar una determinada unidad de hábitat desde un punto de inicio determinado. Al coste acumulado a lo largo del camino se le denomina distancia efectiva, que en general no coincide con la euclídea. Esta distancia pretende identificar las potenciales rutas de movimiento propicias en términos de bajo esfuerzo o mortalidad, no ser una predicción del movimiento de la especie.

4.2. Herramientas para el análisis de la conectividad

Dentro de las herramientas existentes para analizar la conectividad, a continuación se describe la utilizada en este trabajo: Conefor (Saura y Torné 2009) ya que resulta muy valiosa por estar implementada para integrar el concepto de conectividad del hábitat en la conservación y planificación.

Conefor

Es un programa informático de uso libre y sencillo que permite cuantificar la contribución de cada tesela de hábitat al mantenimiento o posible mejora de la conectividad ecológica. Está concebido como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones en la planificación del paisaje. Incluye un total de nueve índices basados en grafos, entre los que destacan IIC y PC, mencionados anteriormente.

Desde su publicación en junio de 2007, Conefor ha tenido una amplia difusión y ha sido utilizado en diversas aplicaciones y casos de estudio relacionados con la conectividad y realizadas por numerosos grupos en diferentes países y zonas de estudio (España, EE.UU, China, Italia, Puerto Rico, en el conjunto de la Unión Europea, México, etc.), como se puede ver en <http://www.conefor.org/applications.html>.



4.3. Análisis de conectividad para el Sisón Común en el área de estudio

Una vez obtenidas las teselas de hábitat se ha estudiado la conectividad entre ellas. Para ello se utilizó el programa informático Conefor y el sistema de información geográfica ArcGis Desktop 9.3 (ESRI).

En este estudio se ha optado por el uso del índice de la probabilidad de conectividad (PC), calculado sobre estructuras de grafos. Se ha considerado este índice el más apropiado por la cantidad de datos disponible y el nivel de detalle que proporciona.

Para definir la red ecológica de la especie (estructura de grafos), los nodos corresponden con las teselas de hábitat citadas anteriormente y los enlaces se han definido tanto por distancias euclídeas como por distancias de mínimo coste entre dos teselas.

Las teselas se han caracterizado mediante la combinación del número de usos presentes en la tesela, la superficie y una variable que consideraba la presencia de tendidos eléctricos en la tesela. Esta variable tomaba valor 1 en caso de no haber tendidos eléctricos o si su presencia no se consideraba relevante, mientras que tomaba el valor 0,5 si su presencia se consideraba importante para el hábitat.

Para caracterizar la dispersión se ha utilizado la fórmula definida por datos obtenidos de la bibliografía (Bowman, 2002), que relaciona distancias de dispersión y áreas de campeos. Los datos para la especie están basados en una revisión bibliográfica (Martínez 2011). Se ha estimado que la distancia de dispersión mediana es de 5426,69 m. En el caso de las distancias de mínimo coste se debe tener también en cuenta la resistencia del paisaje (36,25) para calcular la distancia de dispersión, por lo que finalmente la distancia efectiva de dispersión es de 196671,87 unidades de distancia efectiva.

Una vez procesados los datos se obtiene la contribución y las formas de contribución individual (fracciones *intra*, *flux* y *connector*) de cada tesela para la conectividad del territorio.



4.4. Resultados

A continuación se detallan los datos obtenidos a través del programa Conefor, desglosando su importancia desde diferentes enfoques o puntos de vista.

El desglose de las diferentes fracciones que conforman el dPC se distribuye de la siguiente forma, en primer lugar con distancias euclídeas (ver figura 4.3.) y posteriormente con distancias de mínimo coste (ver figura 4.4.).

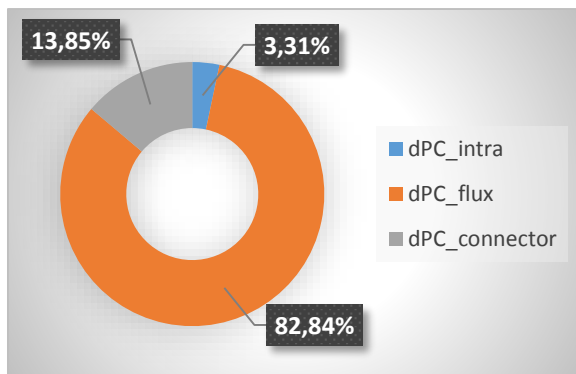


Figura 4.3. Desglose en porcentaje del índice dPC en sus tres fracciones con distancias euclídeas

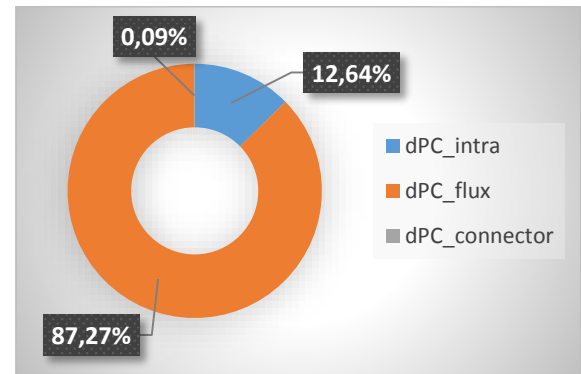


Figura 4.4. Desglose en porcentaje del índice dPC en sus tres fracciones con distancias de mínimo coste

En ambos casos, la fracción de mayor importancia es la fracción *flux*, con un 83% del peso total con distancias euclídeas y un 87,26% con distancias de mínimo coste. En el primer caso, la segunda fracción de mayor importancia es la fracción dPC_connector, con un 14 % seguida por dPC_intra con un 3%. Sin embargo, con las distancias de mínimo coste, la segunda fracción es dPC_intra con un 12,64%, resultando la aportación de dPC_connector de un 0,09%.

La contribución de cada fracción varía con las características de dispersión de las especies. En este caso, la dominancia de la fracción *flux* suele ser indicador de especies con capacidad de dispersión no excesivamente limitada, donde las características del hábitat de una tesela no tendrán demasiada relevancia para determinar la disponibilidad de hábitat total, ya que pueden moverse por el paisaje sin la necesidad crucial de elementos conectores (corresponde con valores bajos de las fracciones *intra* y *connector*).



Superficie: el hábitat de todas las teselas suma 57138,05 ha distribuidas en 273 teselas. El tamaño medio de las teselas es de 209,30 ha y los valores máximos y mínimos se corresponden con 3852,73 ha y 2,02 ha respectivamente. A continuación se recoge la información de las 10 teselas más importantes según el valor de dA, que está asociado al tamaño de la parcela, por lo que no varía con el tipo de distancia utilizado. Destaca la diferencia entre los valores de las dos primeras teselas con respecto al resto.

Posición	Nº de tesela	Superficie (ha)	dA (%)
1	23	3852,73	6,62
2	121	2626,09	4,51
3	84	1841,97	3,95
4	173	1820,28	3,91
5	87	1707,40	3,67
6	51	1688,72	3,62
7	123	1625,85	3,49
8	90	1545,72	3,32
9	178	1920,56	3,3
10	48	1545,14	2,65

Tabla 4.1. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dA

La figura 4.5. muestra la importancia de las teselas según el valor que les corresponde en dA.

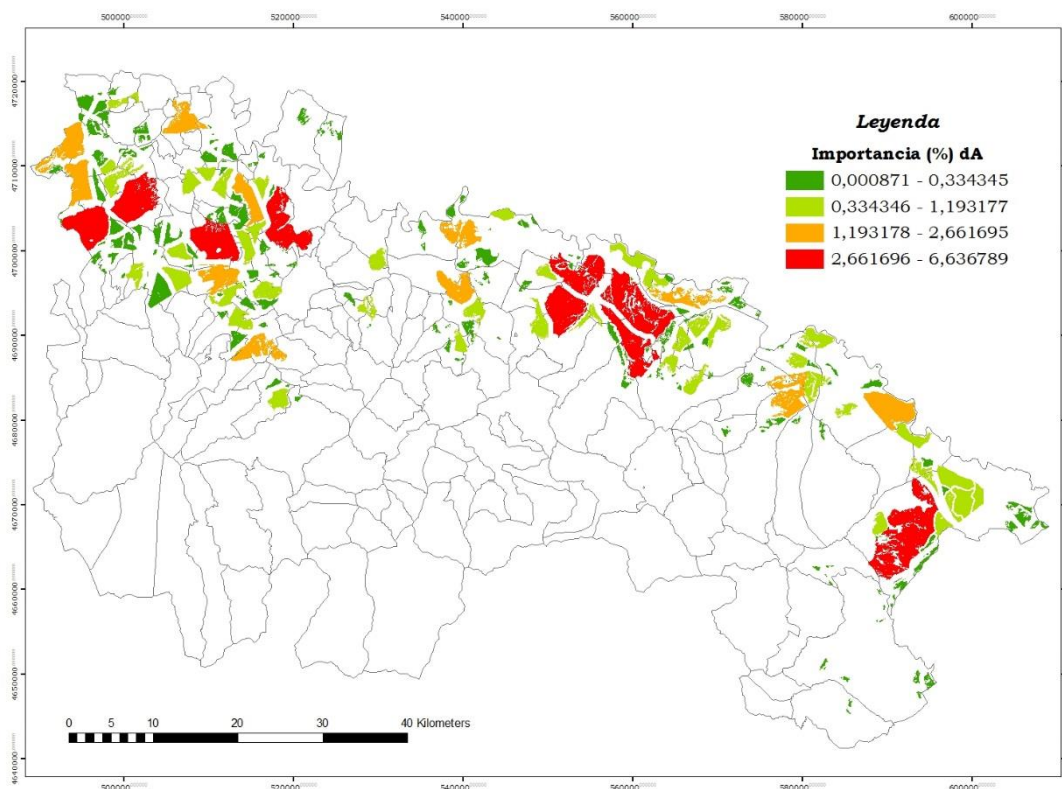


Figura 4.5. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación al área que ocupan (dA).



Probabilidad de conectividad (dPC): en las siguientes tablas se muestra la relación de las 10 teselas con mayor dPC, diferenciando los resultados por distancias euclídeas y distancias de mínimo coste. En primer lugar los datos con las distancias euclídeas, con valores muy altos.

Posición	Nº de tesela	Superficie (ha)	dPC (%)
1	84	1841,97	10,61
2	121	2626,09	10,08
3	173	1820,28	9,76
4	23	3852,73	9,67
5	123	1625,85	8,47
6	51	1688,72	7,83
7	178	1920,56	7,76
8	87	1707,40	7,66
9	90	1545,72	7,36
10	48	1545,14	7,3

Tabla 4.2. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC. Distancias euclídeas.

En la figura 4.6. se muestra visualmente los distintos valores que adquieren todas las teselas.

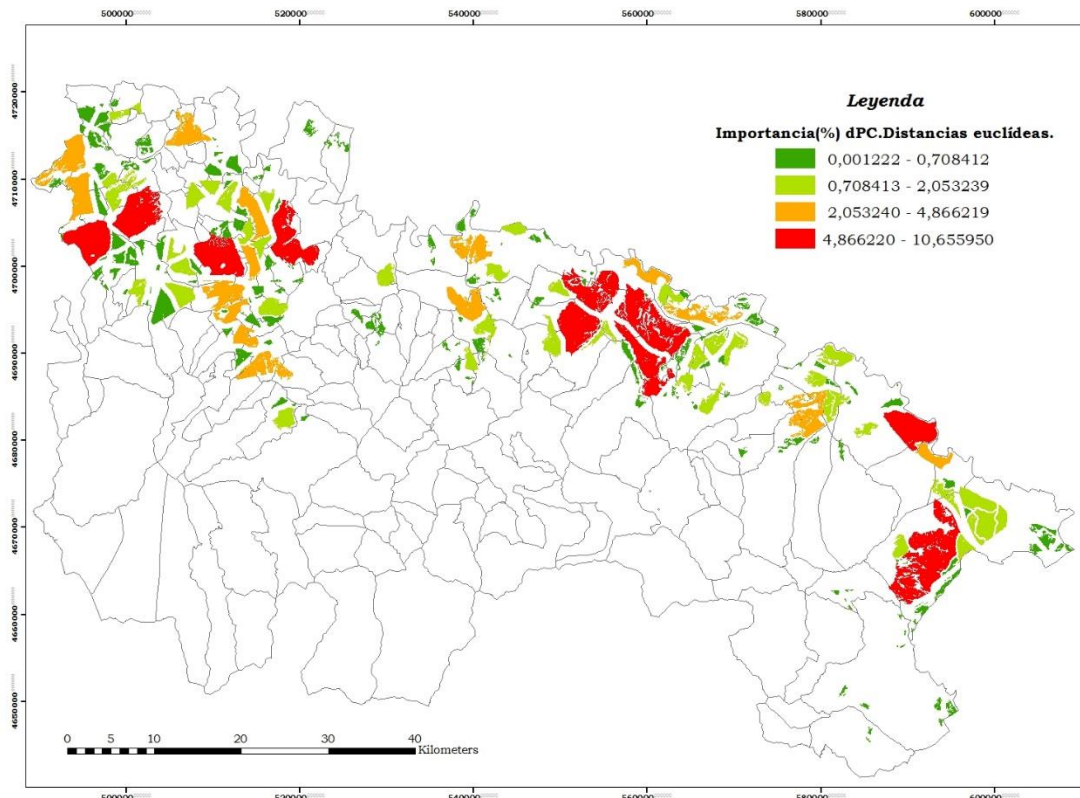


Figura 4.6. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la probabilidad de conectividad (dPC). Distancias euclídeas.



A continuación los valores con distancias de mínimo coste, donde el valor máximo supera a la primera tesela de la tabla 4.2. Se observa mayor variedad entre los valores de esta tabla y la coincidencia de nueve teselas con respecto a la tabla anterior

Posición	Nº de tesela	Superficie (ha)	dPC (%)
1	23	3852,73	11,42
2	121	2626,09	10,41
3	173	1820,29	9,62
4	84	1841,97	9,20
5	123	1625,85	8,26
6	51	1688,72	7,79
7	90	1545,72	7,21
8	178	1920,56	6,35
9	87	1707,40	6,34
10	213	957,20	3,92

Tabla 4.2. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC.
Distancias de mínimo coste.

La figura 4.7. muestra los valores de dPC para el conjunto total de teselas.

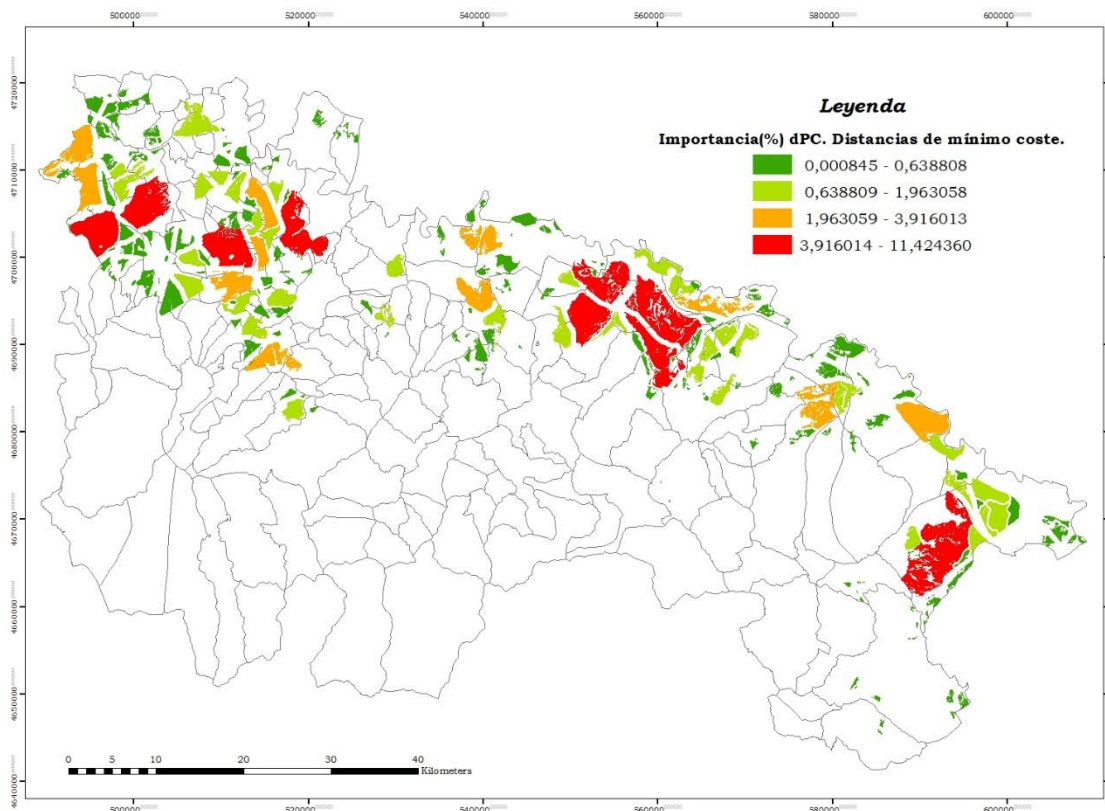


Figura 4.7. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la probabilidad de conectividad (dPC).
Distancias de mínimo coste.



Fracción intra (dPC intra): en las siguientes tablas se presenta la relación de teselas con mayor valor de la fracción *intra*. En ambos casos las teselas son las mismas, pero el valor de la fracción *intra* varía considerablemente. Con las distancias euclídeas los valores son muy bajos, ya que el valor total de la fracción es del 3%. Un valor global tan bajo de esta fracción significa que la conectividad entre teselas tiene un papel muy importante en la disponibilidad total del hábitat y no tanto la propia área de las teselas.

Posición	Nº de tesela	Superficie (ha)	dPC_intra (%)
1	23	3852,73	1,48
2	121	2626,09	0,69
3	84	1841,97	0,53
4	173	1820,29	0,52
5	87	1707,40	0,45
6	51	1688,72	0,44
7	123	1625,85	0,41
8	90	1545,72	0,37
9	178	1920,56	0,37
10	48	1545,14	0,24

Tabla 4.4. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC_intra. Distancias euclídeas.

En la figura 4.8. se visualizan los distintos valores de dPC_intra (con distancias euclídeas) para las 273 teselas.

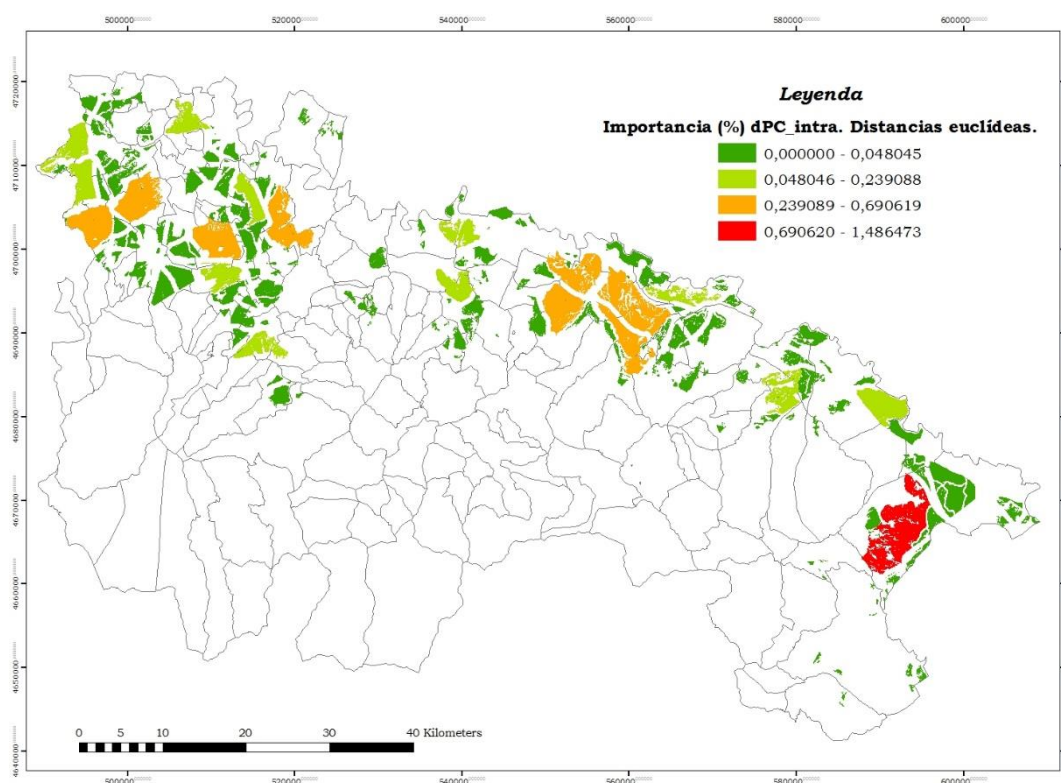


Figura 4.8. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la fracción *intra* (dPC_intra). Distancias euclídeas.



En este caso los valores son algo mayores, ya que la fracción representa el 12,6% del dPC. Destacan las dos primeras teselas, y que el orden de importancia es el mismo que en el caso anterior.

Posición	Nº de tesela	Superficie (ha)	dPC_intra (%)
1	23	3852,73	4,52
2	121	2626,09	2,10
3	84	1841,97	1,61
4	173	1820,29	1,57
5	87	1707,40	1,39
6	51	1688,72	1,36
7	123	1625,85	1,26
8	90	1545,72	1,14
9	178	1920,56	1,12
10	48	1545,14	0,73

Tabla 4.5. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC_intra. Distancias de mínimo coste.

La figura 4.9. muestra los valores de dPC_intra (con distancias de mínimo coste) para todas las teselas.

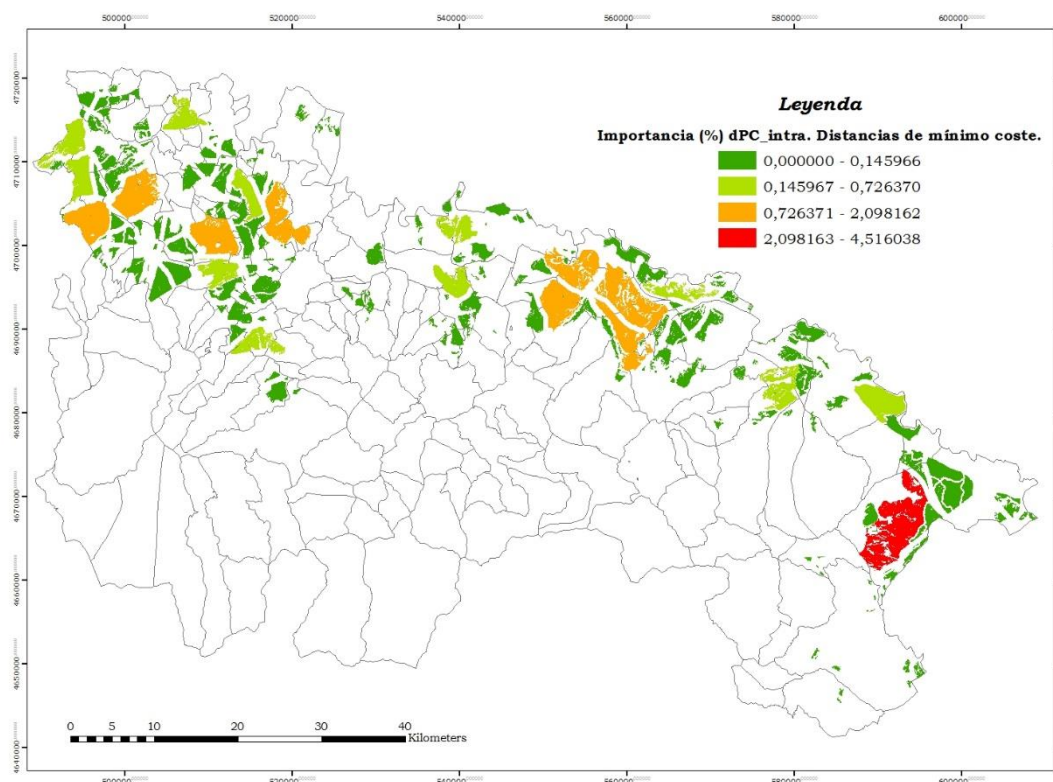


Figura 4.9. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la fracción *intra* (dPC_intra). Distancias de mínimo coste.



Fracción *flux* (*dPC flux*): a continuación se presentan los conjuntos de teselas con mayor valor de la fracción *dPC flux*. Esta fracción estima las teselas que reciben un mayor flujo de dispersión de otras zonas de hábitat, por lo que serían las prioritarias para mantener el flujo de dispersión. Se recuerda que esta fracción es la más importante con diferencia en ambos casos.

En el caso de las distancias euclídeas los valores son más altos que con las distancias de mínimo coste, y la diferencia de valores es menor.

Posición	Nº de tesela	Superficie (ha)	dPC_flux (%)
1	121	2626,09	9
2	173	1820,29	8,41
3	84	1841,97	7,98
4	23	3852,73	7,76
5	51	1688,72	7,19
6	123	1625,85	7,13
7	87	1707,40	6,94
8	90	1545,72	6,72
9	178	1920,56	6,55
10	48	1545,14	4

Tabla 4.6. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de *dPC flux*. Distancias euclídeas.

Los valores del conjunto de teselas se muestran en la figura 4.10.

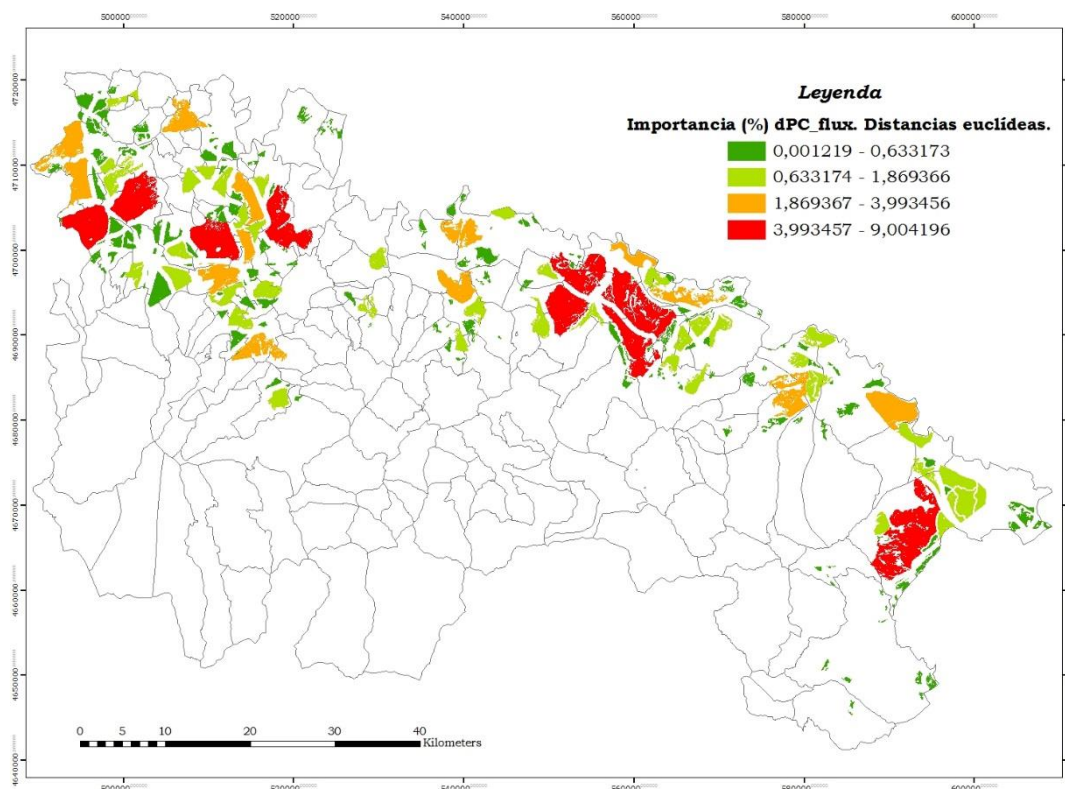


Figura 4.10. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la fracción *flux* (*dPC flux*). Distancias euclídeas.



A continuación se observan los valores de la fracción *flux* con las distancias de mínimo coste. Coinciden nueve teselas con la tabla anterior.

Posición	Nº de tesela	Superficie (ha)	dPC_flux (%)
1	121	2626,09	8,31
2	173	1820,29	8,04
3	84	1841,97	7,58
4	123	1625,85	7
5	23	3852,73	6,91
6	51	1688,72	6,44
7	90	1545,72	6,07
8	178	1920,56	5,22
9	87	1707,40	4,95
10	213	957,20	3,64

Tabla 4.7. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC_flux.
Distancias de mínimo coste.

La importancia de las distintas teselas en función de su valor de dPC_flux (con distancias de mínimo coste) se muestra en la figura 4.11.

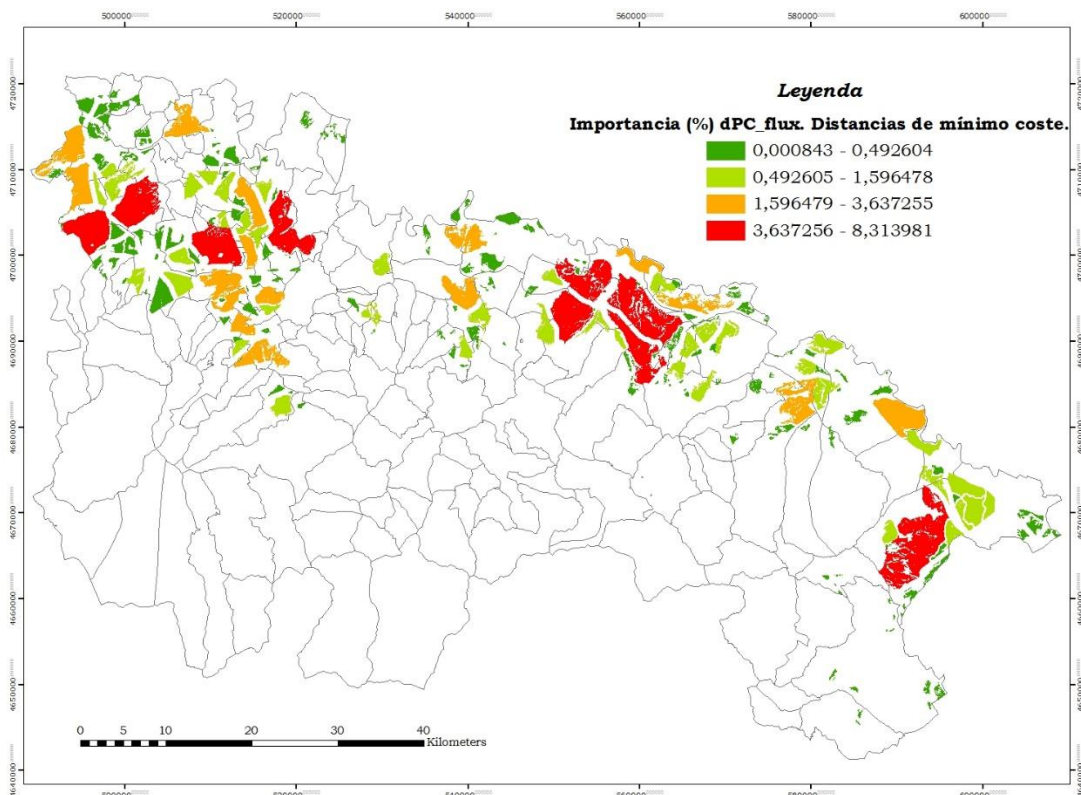


Figura 4.11. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la fracción *flux* (dPC_flux).
Distancias de mínimo coste.



Fracción *connector* (*dC_connector*): esta fracción evalúa la contribución de cada tesela con elemento conector o tesela puente entre el resto de teselas de hábitat del paisaje. A continuación se presentan las 10 teselas con mayor valor en esta fracción, tanto con distancias euclídeas como con distancias de mínimo coste.

Posición	Nº de tesela	Superficie (ha)	dPC_connector (%)
1	48	1545,14	3,06
2	36	483,59	2,64
3	84	1841,97	2,1
4	213	957,20	1,08
5	172	413,17	1,06
6	89	367,92	1,05
7	123	1625,85	0,92
8	127	236,73	0,88
9	224	195,54	0,88
10	101	463,38	0,87

Tabla 4.8. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC_connector.
Distancias euclídeas.

En la figura 4.12. se representan los distintos valores de la fracción dPC_connector (con distancias euclídeas) en el conjunto total de teselas.

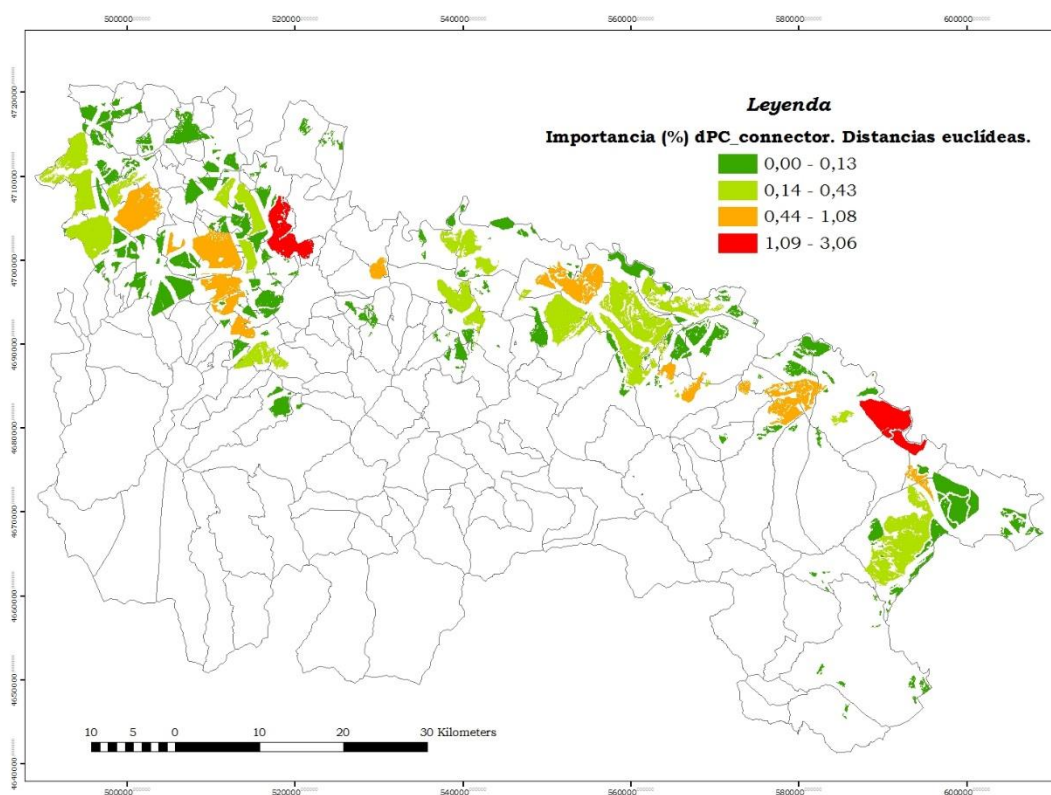


Figura 4.12. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la fracción *connector* (dPC_connector).
Distancias euclídeas.



En este caso casi no hay coincidencias con las teselas de la misma fracción. Destacan los bajos valores en el caso de la tabla 4.9., aunque no sorprenden ya que el valor global de la fracción es de 0,09%.

Posición	Nº de tesela	Superficie (ha)	dPC_connector (%)
1	129	4,96	0,0609
2	47	95,86	0,0312
3	43	209,42	0,0304
4	123	1625,85	0,0063
5	44	42,61	0,0039
6	10	90,04	0,0032
7	105	45,47	0,0027
8	27	128,65	0,0023
9	41	3,33	0,0022
10	35	297,23	0,0022

Tabla 4.9. Relación de teselas de hábitat más importantes en función de dPC_connector.
Distancias de mínimo coste.

En la figura 4.13. se visualizan los distintos valores de la fracción dPC_connector (con distancias de mínimo coste) en las 273 teselas.

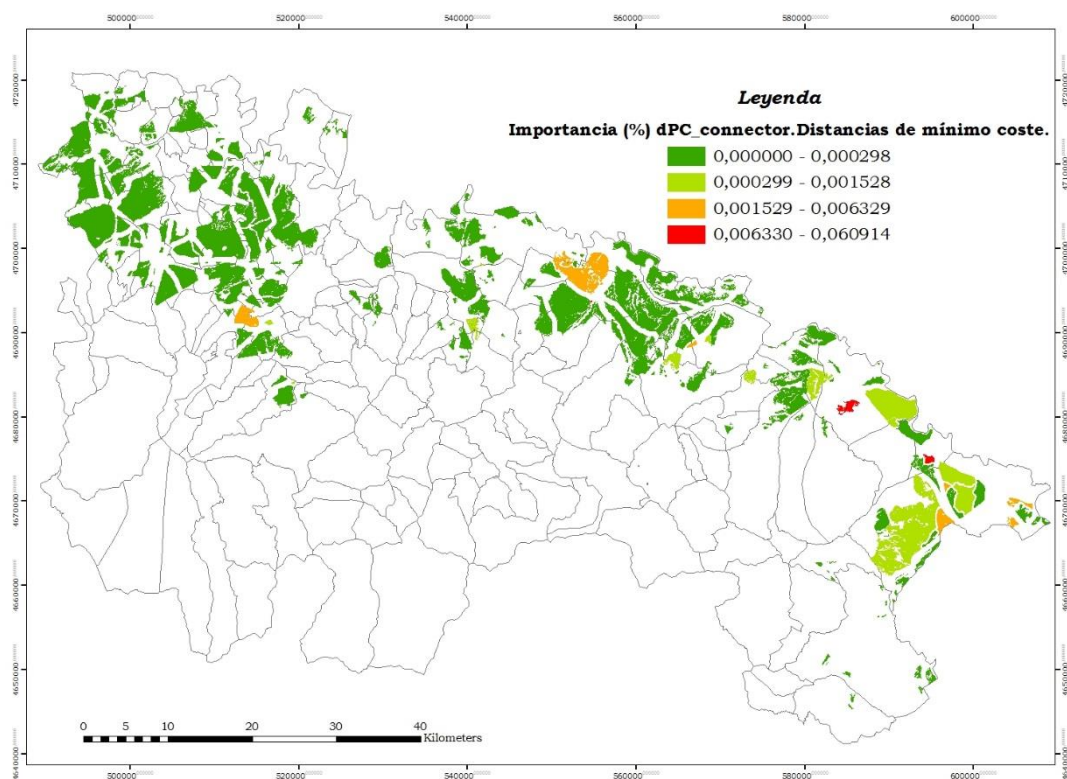


Figura 4.13. Importancia (%) de cada una de las teselas en relación a la fracción connector (dPC_connector).
Distancias de mínimo coste.



Resumen de los resultados:

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos por orden de importancia en función del área, dPC y cada una de sus fracciones para las distancias euclídeas.

Orden de importancia	Nº de tesela				
	dA	dPC	dPC_intra	dPC_flux	dPC_connector
1	23	84	23	121	48
2	121	121	121	173	36
3	84	173	84	84	84
4	173	23	173	23	213
5	87	123	87	51	172
6	51	51	51	123	89
7	123	178	123	87	123
8	90	87	90	90	127
9	178	90	178	178	224
10	48	48	48	48	101

Tabla 4.10. Relación de teselas de hábitat más importantes. Distancias euclídeas.

Las teselas marcadas en rojo (23, 121, 84, 173) siempre se sitúan entre las primeras cuatro posiciones, excepto en la fracción *connector*, dónde solo aparece la tesela 84 de las anteriores. Las cuatro teselas suman 10141,08 ha y constituyen el 17,75% de la superficie estudiada. Se las considera prioritarias a la hora de tomar decisiones que pueden afectar a la especie. De hecho, las parcelas 23 y 121 forman parte del territorio del ámbito de aplicación del plan de recuperación de La Rioja.

Las teselas naranjas (48 y 123) destacan por aparecer entre las diez primeras tanto en dA, como en dPC y sus tres fracciones. Aunque en el caso de la tesela 48 no tenga valores muy altos en dA, dPC, dPC_intra y dPC_flux, por lo que se considera interesante tenerlas en cuenta para mejorar la conectividad.

Las teselas representadas en verde (36, 213, 172, 89, 127, 224, 101) son elementos meramente conectores cuyo valor global es muy pequeño. Suman un total de 3117,53 ha, lo que supone solo un 5,46% del territorio estudiado a la hora de actuar.

Las teselas azules no aportan ninguna contribución como conectores pero si contribuyen en los demás aspectos, ocupando un 12,1% del territorio estudiado.



A continuación (Figura 4.14) se presentan las teselas distribuidas en el mapa, con iguales colores que en la tabla anterior.

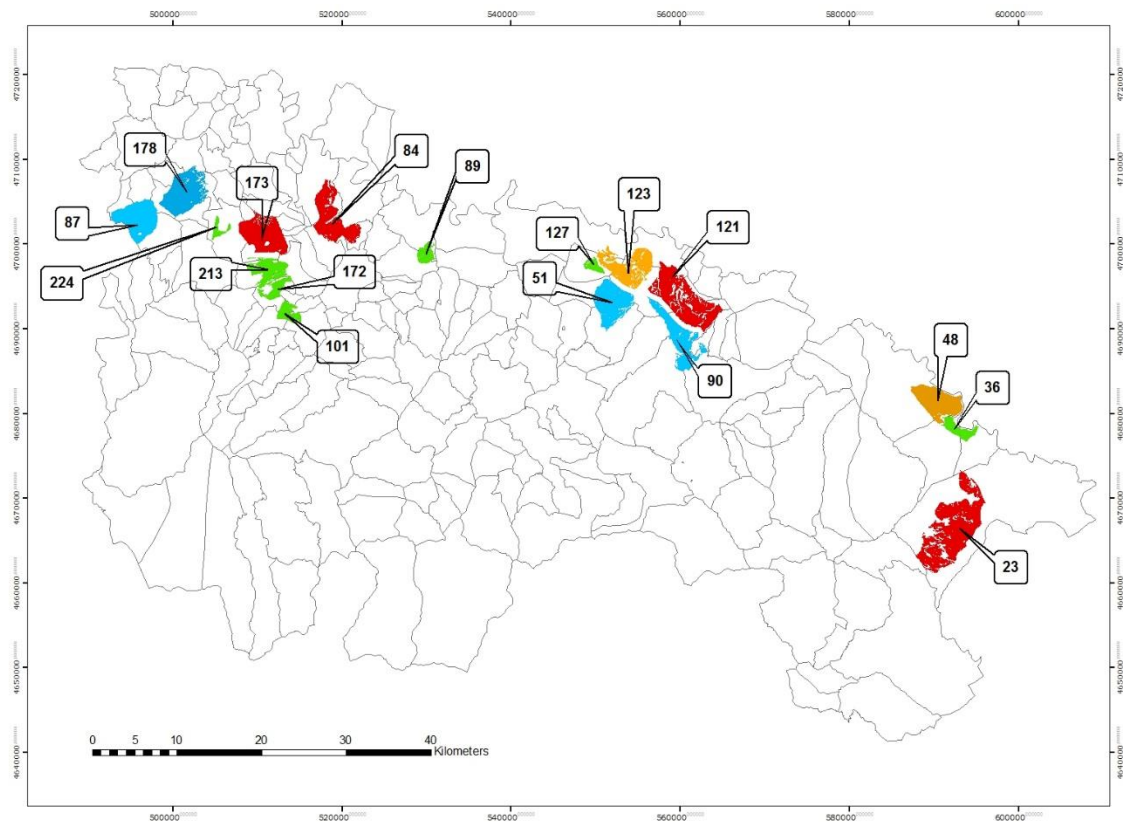


Figura 4.14. Distribución de las diez teselas más importantes obtenidas en el estudio de distancias euclídeas.



En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos por orden de importancia en función del área, dPC y cada una de sus fracciones para las

Orden de importancia	Nº de tesela				
	dA	dPC	dPC_intra	dPC_flux	dPC_connector
1	23	23	23	121	129
2	121	121	121	173	47
3	84	173	84	84	43
4	173	84	173	123	123
5	87	123	87	23	44
6	51	51	51	51	10
7	123	90	123	90	105
8	90	178	90	178	27
9	178	87	178	87	41
10	48	213	48	213	35

Tabla 4.11. Relación de teselas de hábitat más importantes. Distancias de mínimo coste.

distancias de mínimo coste.

Las teselas más importantes con las distancias de mínimo coste son las marcadas en rojo (23, 121, 84, 173) y son las mismas que con las distancias euclídeas, aunque en este caso ninguna está presente en la fracción *connector*. La tesela 123, marcada en amarillo, es la única presente en todas las tablas y con valores relativamente altos, por lo que es interesante tenerla en cuenta. Además está cerca del ámbito de aplicación del Plan de Recuperación.

Las teselas azules (87, 51, 90 y 178) solo están ausentes en la fracción *connector*, y también se repiten en la conectividad por distancias euclídeas.

El resto de teselas (48, 213, 129, 47, 43, 44, 10, 105, 27, 41 y 35) marcadas en verde, principalmente forman parte únicamente de la fracción *connector*, excepto la 48, presente de dA y dPC_intra y la 213, que aportan un gran valor en dPC y dPC_flux.



A continuación (Figura 4.15.) se presentan las teselas distribuidas en el mapa, con iguales colores que en la tabla anterior.

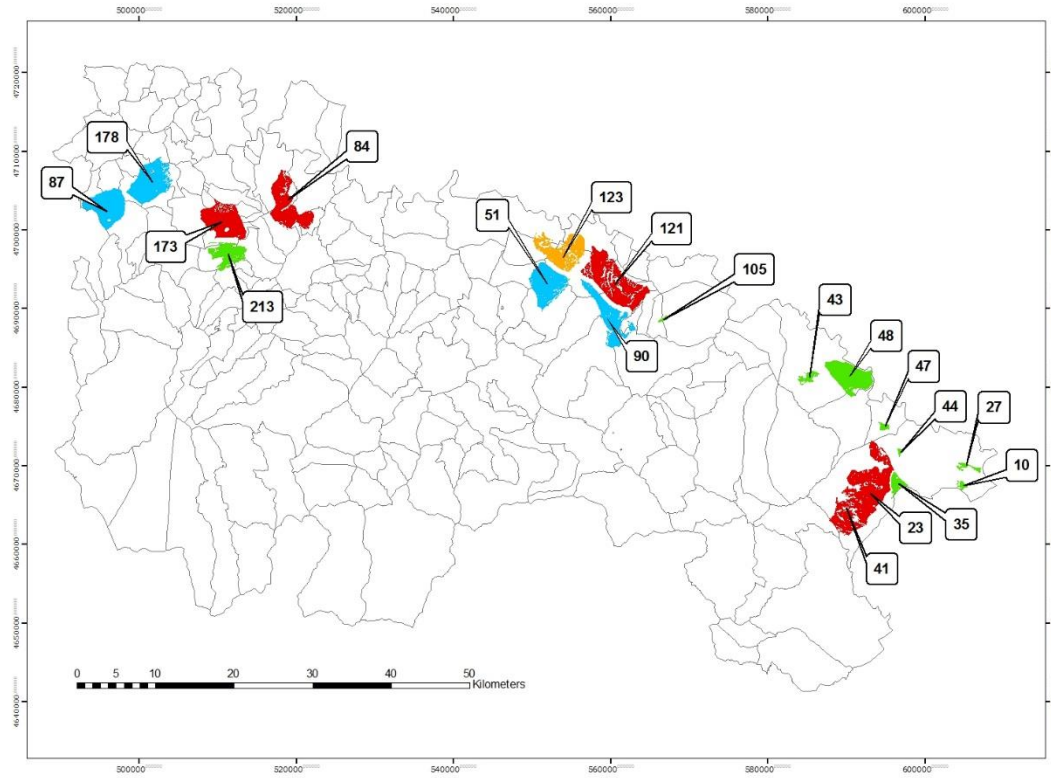


Figura 4.15. Distribución de las diez teselas más importantes obtenidas en el estudio de distancias de mínimo coste.



CAPITULO 5. ANÁLISIS DE LA MATRIZ DEL PAISAJE Y POTENCIALES RUTAS DE MOVIMIENTO

En este capítulo se analizan dos aspectos muy importantes con respecto a la conectividad: la permeabilidad del paisaje en cuanto a los movimientos de la especie en el área de estudio y las rutas de movimiento más probables por las que se desplazará el sisón. Estas rutas podrían constituir las principales vías por las que se llevaría a cabo tanto la dispersión como una potencial colonización de nuevos territorios.

5.1. Metodología

Para la identificación de los caminos de movimiento más probables para la especie se utilizó una metodología basada en el cálculo del camino más corto y de mínimo coste entre las diferentes localizaciones de la especie en el área de estudio. La conexión entre las localizaciones representa las posibles rutas de movimiento y está ponderada por la resistencia que ofrece el paisaje a la dispersión de la especie. Se aplicó el algoritmo de Dijkstra, muy usado en estudios ecológicos para obtener los caminos de mínimo coste.

El programa informático utilizado para calcular los corredores se denomina UNICOR. Requiere los datos de localización de los individuos o poblaciones y un mapa de resistencia de la matriz del paisaje que representa el coste que supone para la especie atravesar cada píxel del paisaje.

5.1.1. Puntos de localización

Como ya se ha mencionado anteriormente, UNICOR necesita una serie de puntos de localización para poder establecer los posibles corredores ecológicos entre ellos. En este estudio, dado que la población está en vías de extinción, se han utilizado como puntos de localización los centros de las teselas de hábitat definidas anteriormente. En total se han obtenido 273 puntos y se muestran en la figura 5.1.

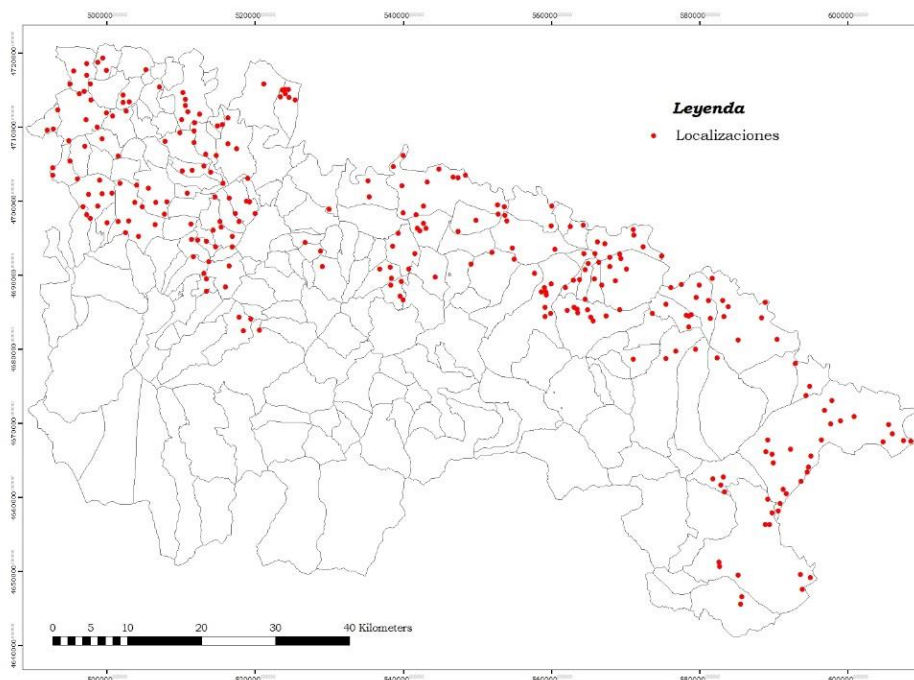


Figura 5.1. Puntos de localización del Sisón común.



5.1.2. Mapa de resistencia al movimiento

El mapa de resistencia de la matriz del paisaje refleja la influencia de los distintos usos del suelo en el movimiento de la especie. Se ha realizado en formato ráster con un tamaño de píxel de 50m.

Los valores que se muestran a continuación en la tabla 5.1. reflejan la dificultad que tendrá el individuo para avanzar por un territorio concreto, asignando los valores más bajos a las zonas con mayor facilidad para el desplazamiento. Se han asignado valores del 1 al 100. Estos valores los utiliza el programa como factor multiplicador, por lo que en cada píxel se multiplica la distancia por el valor de “coste” asignado.

No se ha encontrado información acerca del movimiento terrestre del sisón por lo que los valores asignados se han decidido a partir de la información bibliográfica disponible obtenida para la selección del hábitat. La justificación de las asignaciones se puede encontrar en el ANEXO 3, Tabla 5.

Número	Uso del suelo (CORINE)	Valor asignado
1	Viñedo	1
2	Tierras de labor en secano	20
3	Olivares	10
4	Frutales	30
5	Cultivos anuales asociados a cultivos permanentes	30
6	Terrenos regados permanentemente	50
7	Prados y praderas	50
8	Mosaico de cultivos	50
9	Terrenos principalmente agrícolas pero con importantes espacios de vegetación natural	60
10	Espacios de vegetación escasa	60
11	Espacios de vegetación arbustiva	60
12	Pastizales naturales	70
13	Superficies de agua	100
14	Superficies artificiales	100
15	Bosques	100

Tabla 5.1. Relación de valores asignados en el mapa de resistencia.



El resultado se puede observar en la Figura 5.2.:

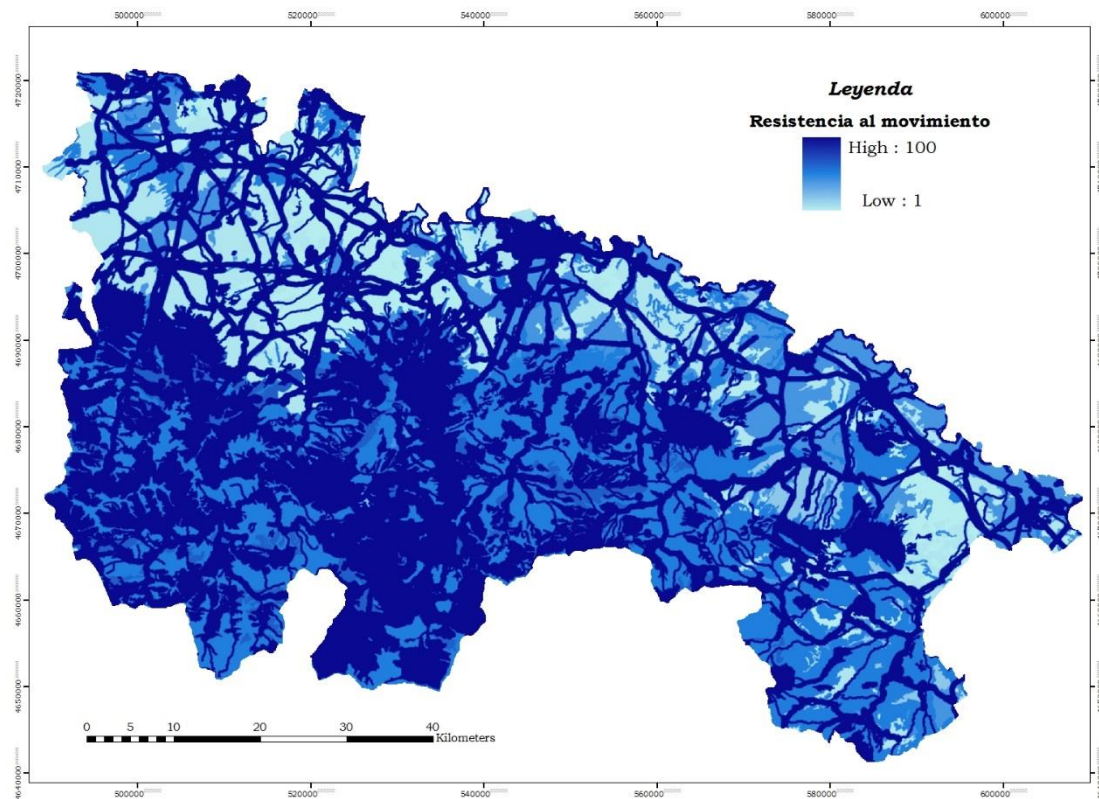


Figura 5.2. Mapa de resistencia al movimiento.

5.1.3. Tratamiento de los datos. Programa informático Unicorn.

Unicorn es una herramienta informática para la identificación de corredores para distintas especies. Los resultados pueden usarse para asignar corredores de movimiento, identificar poblaciones aisladas, cuantificar los efectos de los cambios dinámicos y de gestión en la conectividad de la población y priorizar los planes de conservación para mantener la conectividad de la población.

Unicorn utiliza una modificación del algoritmo de Dijkstra para encontrar el camino más corto desde cada punto de localización de la especie a los demás puntos, por lo que trabaja teniendo en cuenta las distancias y el coste asignado a cada píxel. El programa calcula la densidad acumulada de las rutas óptimas en cada punto del territorio (píxel), de esta manera los puntos por donde más rutas pasan constituyen zonas de paso probable. Los resultados obtenidos se procesan para tener en cuenta las rutas existentes en las inmediaciones de cada punto y de este modo hacer una mejor estimación de la potencialidad de una zona como ruta de movimiento, para ello se recalculan las densidades para cada punto utilizando un radio (moving window) de 100 m de radio.

El programa UNICOR es gratuito y se puede descargar en:
http://cel.dbs.umt.edu/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=56



5.2. Resultados

En la siguiente figura (5.3.) se presenta la localización de las rutas óptimas obtenidas en Unicor después de haber tenido en cuenta la existencia de caminos de mínimo coste calculando las densidades medias acumuladas a 100m de radio. Se pueden observar que cuatro corredores se unen y se separan a lo largo del territorio. Empiezan en distintos puntos de la parte oeste de la Rioja, para posteriormente unirse un tramo, volver a separarse en tres y finalmente unirse en un corredor.

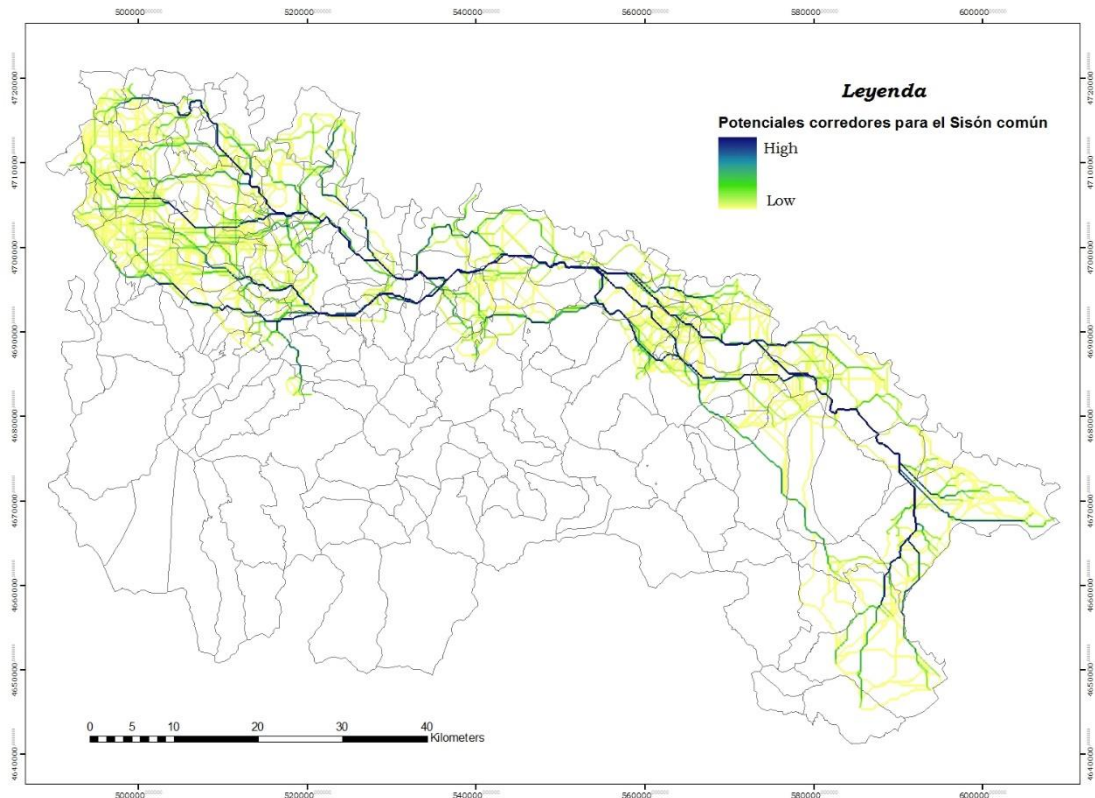


Figura 5.3. Potenciales corredores para el Sisón común en La Rioja.



CAPITULO 6. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y SOLUCIONES A LOS POSIBLES CONFLICTOS

La interpretación del conjunto global de resultados obtenidos da lugar a una propuesta de acciones y medidas de gestión orientadas a la recuperación del sisón común en la comunidad de La Rioja.

6.1. Análisis de la situación actual

Una vez identificadas las principales teselas desde el punto de vista de su contribución a la conectividad y los principales corredores, se procede a analizar:

a/ Estado de protección de teselas y corredores.

b/ Potenciales conflictos sociales (tendidos eléctricos, carreteras, caza, carga ganadera)

6.1.1. Análisis del estado de protección de las teselas

En primer lugar se han superpuesto todas las teselas obtenidas en el estudio con espacios en La Rioja que tienen algún tipo de protección. Se puede observar a simple vista que no hay mucha solapación. La única “figura de protección” que incluye a alguna tesela es el ámbito de aplicación del plan de recuperación (AAPR), aunque actualmente está caducado.

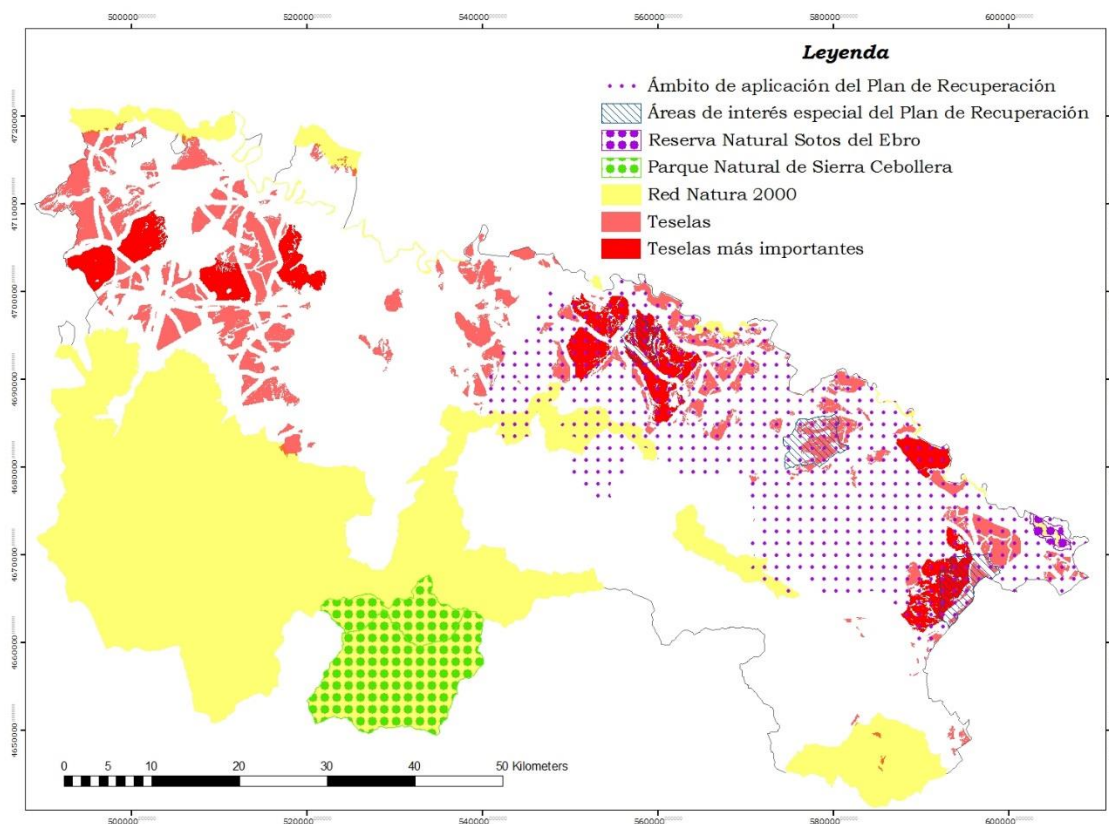


Figura 6.1. Superposición de teselas con espacios protegidos.



Se vuelve a presentar el listado de las 10 teselas más importantes en conjunto mencionando si está incluido o no en el Ámbito de Aplicación del Plan de Recuperación (AAPR) (Tabla 6.1.):

<i>Tesela</i>	<i>Términos Municipales</i>	<i>Figura de protección</i>
23	Alfaro	AAPR
121	Murillo de Río Leza, Santa Engracia del Jubera, Agoncillo, Galilea y Corera	AAPR
84	Briones, Hormilla, Nájera, Hormilleja y San Asensio	-
173	Cidamón, Hervías, Bañares y San Torcuato.	-
123	Murillo de Río Leza, Agoncillo, Villamediana de Iregua y Logroño	AAPR
87	Tormantos, Leiva, Grañón y Herramélluri	-
51	Ribafrecha, Alberite, Murillo de Río Leza.	AAPR
90	Santa Engracia del Jubera, Murillo de Río Leza, Lagunilla del Jubera, Ocón y Galilea	AAPR
178	Baños de Rioja, Cuzcurrita de Río Tirón, Herramélluri, Ochánduri y Villalobar de Rioja	-
48	Calahorra y Aldeanueva de Ebro	AAPR

Tabla 6.1. Relación de las diez teselas más importantes, términos municipales dónde se sitúan y figura de protección

Se puede concluir que actualmente no hay figuras de protección en las posibles teselas de hábitat.



6.1.2. Análisis del estado de protección de los corredores potenciales

Para los corredores obtenidos tampoco hay territorio protegido, excepto por el Plan de Recuperación.

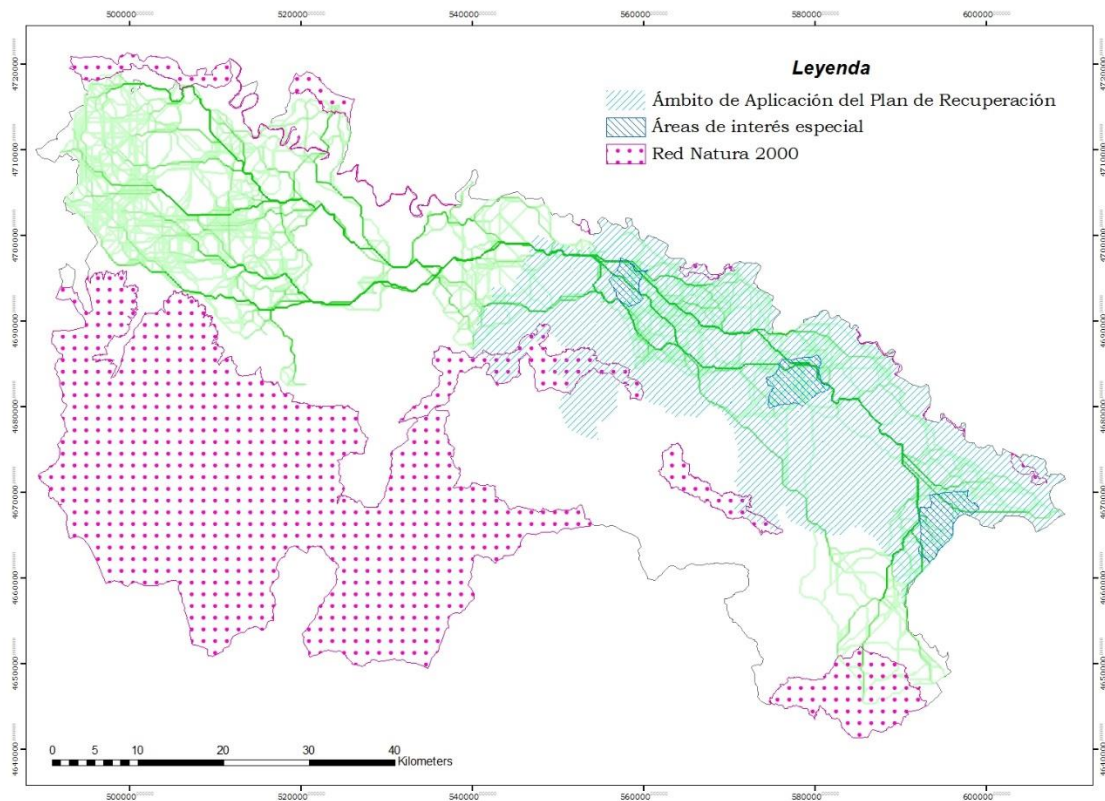


Figura 6.2. Superposición de potenciales corredores con espacios protegidos.

6.1.3. Análisis de conflictos potenciales con tendidos eléctricos

Un gran problema de conservación para el sisón es la mortalidad asociada al choque contra tendidos eléctricos (como se ha constatado en la población portuguesa). Debido a su importancia, este aspecto también se ha analizado en este estudio (Figura 6.3).

Hay un gran tendido eléctrico que va casi en paralelo con los corredores, y se pueden observar tres puntos en los que hay uniones de varios tendidos eléctricos (círculos rosas).

A pesar de contar con protección para avifauna de líneas eléctricas, ésta se sitúa principalmente en la mitad sur. También existe en el ámbito de aplicación del Plan de Recuperación (rectángulos morados).

En la siguiente figura (6.4.) se muestra cómo los tendidos eléctricos atraviesan 5 (84, 51, 90, 48, 23) de las 10 teselas más importantes.



*Evaluación de la disponibilidad de hábitat y conectividad para la recuperación de las poblaciones de sisón común (*Tetrax tetrax*) en La Rioja*

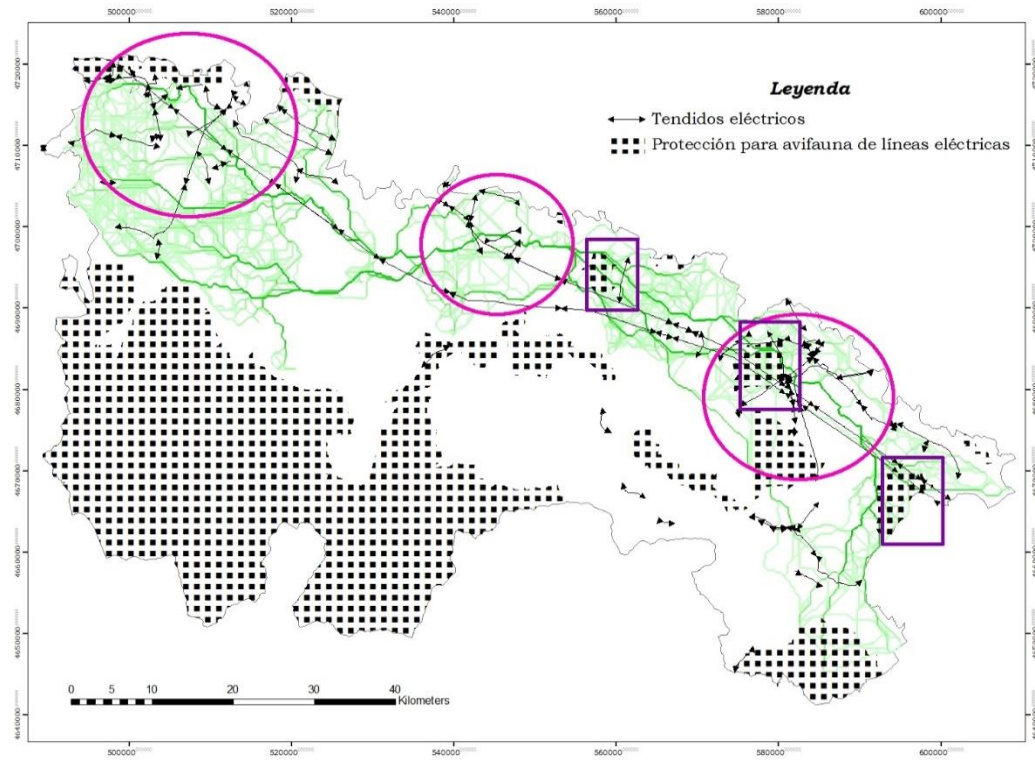


Figura 6.3. Superposición de corredores potenciales con tendidos eléctricos.

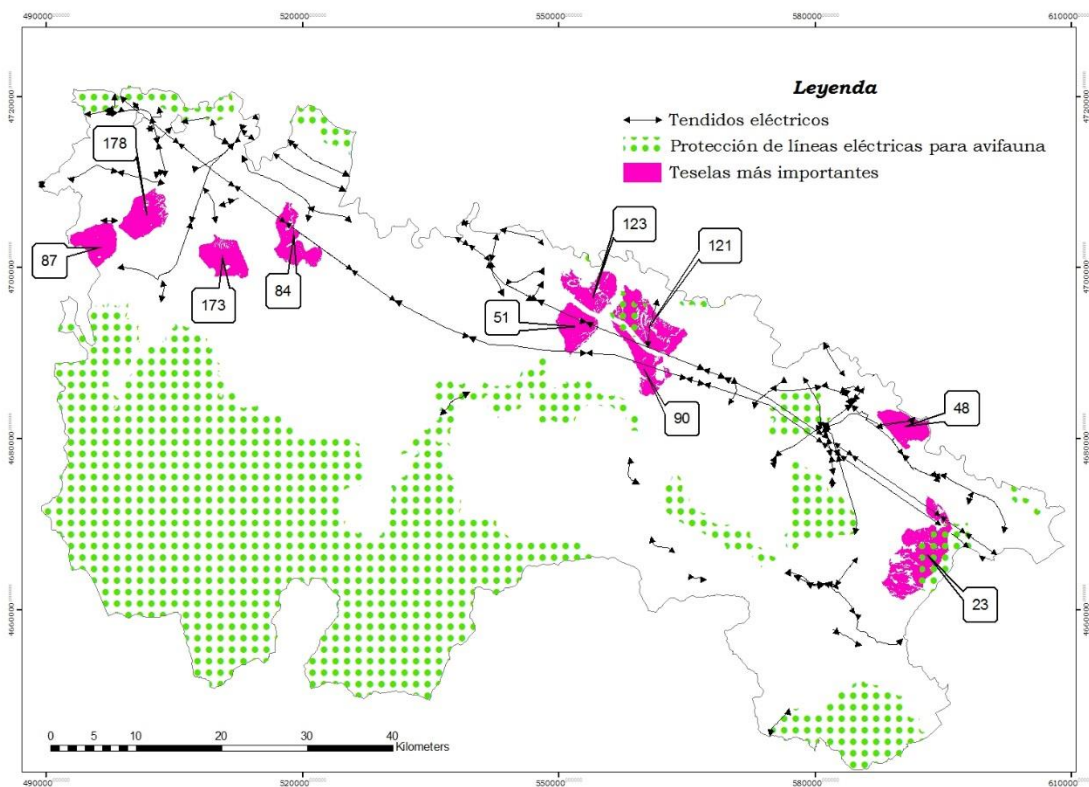


Figura 6.4. Superposición de teselas más importantes con tendidos eléctricos.



6.1.4. Análisis de conflictos potenciales con carreteras

En la documentación consultada no hay menciones relativas al atropello de sisones, probablemente porque alzarán el vuelo antes de cruzar las carreteras a pie, pero es interesante desde el punto de vista de la conectividad, para tener una visión más gráfica de cómo algunas infraestructuras lineales afectan a la conectividad entre distintas teselas. Como se puede observar en la figura 6.5. las carreteras cruzan constantemente las rutas de movimiento, haciendo que la conexión a pie sea prácticamente imposible. Recordemos que al tener que alzar el vuelo, el riesgo de mortalidad aumenta por colisiones con los tendidos eléctricos.

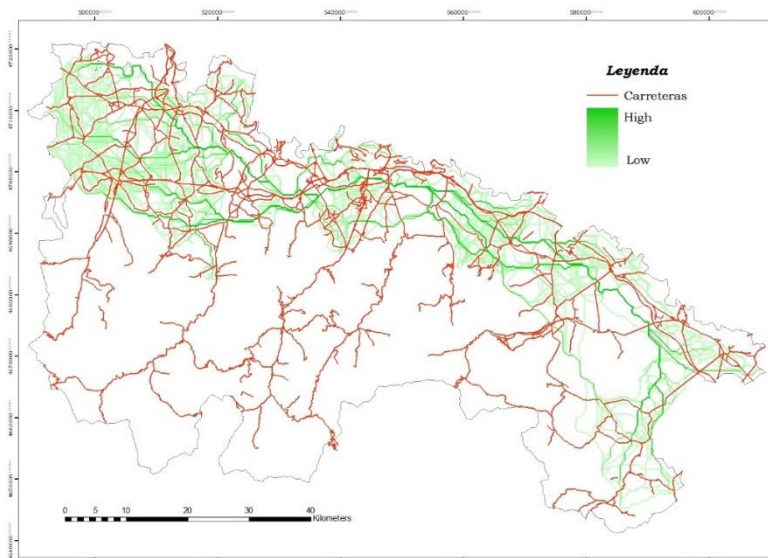


Figura 6.5. Superposición de corredores potenciales con carreteras.

También se ha analizado la situación con las teselas de mayor importancia (Figura 6.6) donde se puede observar claramente como las carreteras rodean casi todas las teselas.

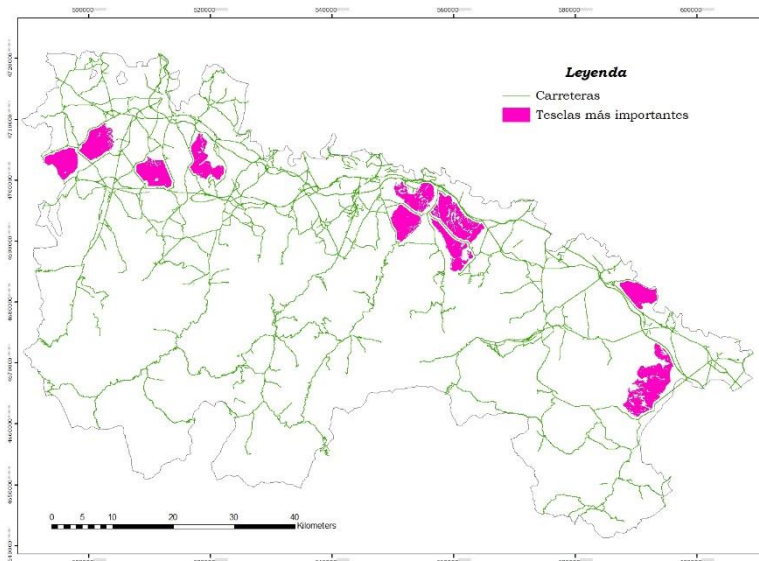


Figura 6.6. Superposición de teselas más importantes con carreteras.



6.1.5. Análisis de conflictos potenciales con usos agrícolas

Como se ha mencionado anteriormente en el estudio, el principal conflicto socioeconómico que concierne la recuperación del Sisón común está relacionado con los cambios producidos en los terrenos agrícolas. No se ha realizado ningún mapa al respecto, ya que gran parte del hábitat del sisón es terreno agrícola.

6.1.6. Análisis de conflictos potenciales con usos cinegéticos

También se ha mencionado en los documentos consultados la influencia de la caza, no por mortalidad, si no por ser una perturbación que suele resultar en el desplazamiento por vuelo de la especie, lo que incrementa la posibilidad de choque contra tendido eléctrico.

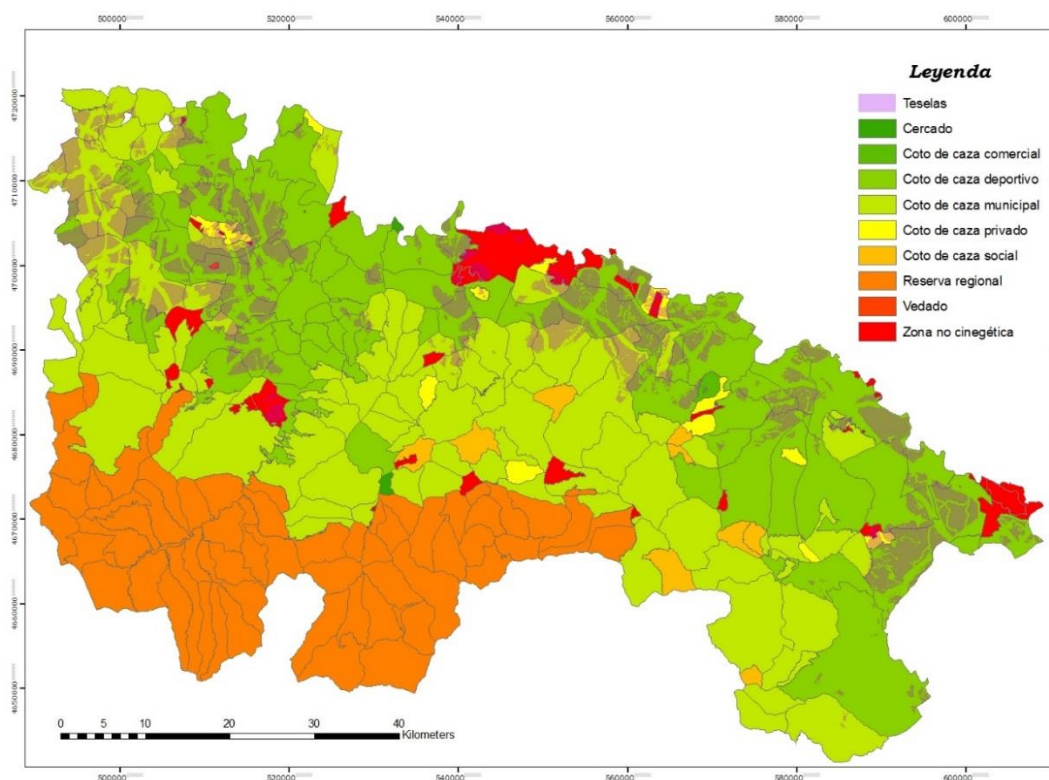


Figura 6.7. Superposición de teselas con terrenos cinegéticos y no cinegéticos.

Las 10 teselas más importantes se sitúan principalmente en cotos de caza deportivos y/o cotos de caza municipal, con varias excepciones: la 23 también se sitúa en un coto de caza privado mientras que la 123 y 173 tienen parte de su terreno en una zona no cinegética.

6.1.7. Análisis de conflictos potenciales con usos ganaderos

Otro problema relacionado con la gestión humana, ya que puede producir la muerte de pollo por pisoteo y el desplazamiento de sisonos en la selección del hábitat. No hay cartografía al respecto con la que analizar la situación.



6.2. Posibles medidas a adoptar

Una vez realizado el análisis de la situación actual se procede a proponer diferentes medidas a realizar para la recuperación de las poblaciones de sisón común en La Rioja.

6.2.1. Dónde aplicarlas

Debido al gran número de teselas obtenido, las medidas propuestas se priorizarán sobre las que han resultado tener mayor importancia. Dentro de las 10 teselas más importantes obtenidas en el análisis de conectividad, se seleccionan las 6 que permanecen dentro del territorio del plan de recuperación, ya que ahí se han producido las últimas observaciones de sisón. Además se añade otra tesela de gran importancia en las poblaciones de la especie, ya que aunque no ha resaltado en el análisis de conectividad, ha tenido presencia de sisón todos los años desde 1998. Es decir, las propuestas de mejora finalmente se harán sobre 7 teselas: 23, 121, 68, 48, 51, 123 y 90. (Anexo 3, tabla 6)

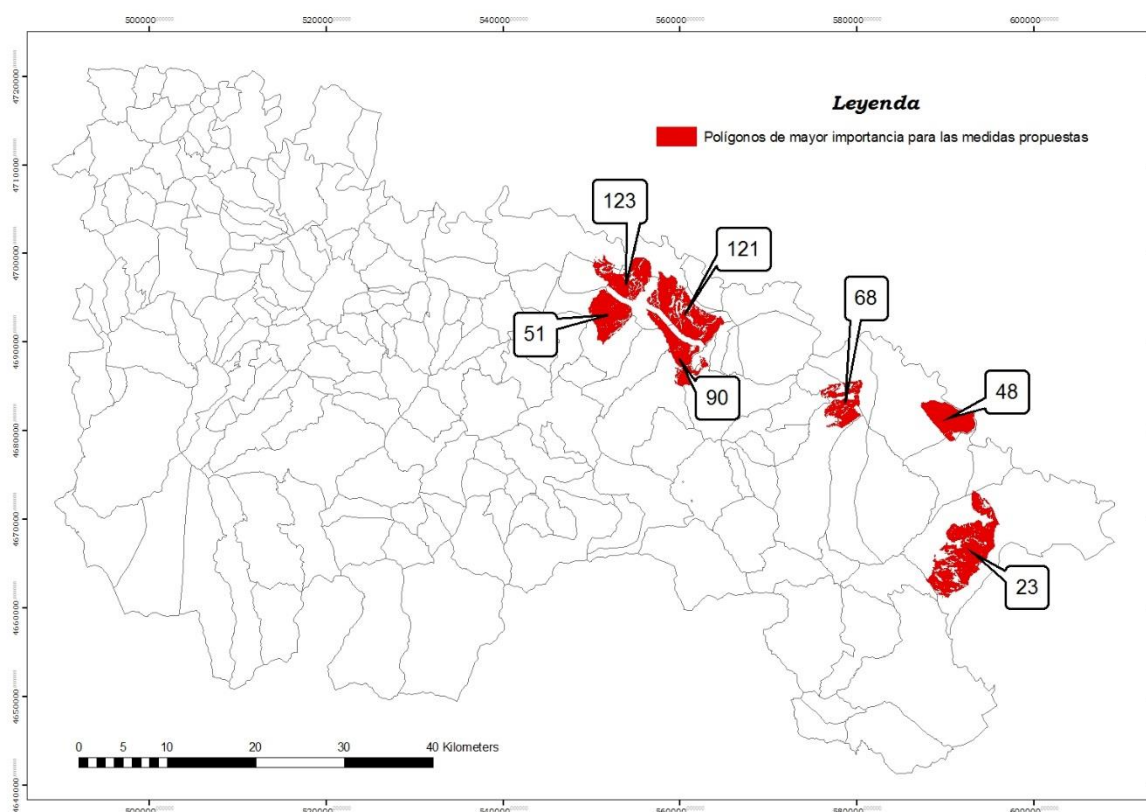


Figura 6.8. Ubicación de las teselas más importantes para la realización de las medidas propuestas.

Se recomienda realizar una cartografía más específica de los cultivos presentes, en primer lugar para verificar que no se han producido cambios significativos con respecto a la cartografía utilizada, y en segundo lugar para conocer la proporción de barbechos, cereales y cultivos de leguminosas. Se propone hacerlo por municipios y consultarlo con los propietarios de los terrenos de tierras de labor en secano y tierras de regadío permanente.



6.2.2. Campaña de información, concienciación y vigilancia

Antes de tener en consideración cualquier posible medida, es necesario contar con la participación y el compromiso de todos los sectores implicados (administración, agricultores y cazadores), pues si esto no ocurre es muy probable que las medidas se tomen en vano. Se debe informar especialmente a los agricultores de los beneficios que pueden tener sus acciones para el delicado estado del sisón, además de la recompensa económica que conlleva.

También es necesaria la vigilancia de las medidas tomadas de forma anual, para monitorizar las tendencias poblacionales y saber qué medidas pueden resultar más o menos beneficiosas.

6.2.3. Ayudas

La primera conclusión del análisis de los resultados ha sido la falta de protección de las zonas con sisón. La imposición de una figura de protección en terreno agrícola no suele ser bien recibido, bien por falta de información o porque perjudica los cultivos. Por ello se recomienda tomar medidas para mantener y/o mejorar el hábitat del sisón a través de distintas ayudas.

La Política Agrícola Común (PAC) de la Unión Europea, vigente desde el 2014 hasta el 2020, incluye pagos directos para agricultores por determinadas prácticas que pueden beneficiar el hábitat de la especie de estudio. El pago básico, el ecológico y el de jóvenes agricultores forman el núcleo de pagos directos.

- a) El *pago básico* tiene en cuenta 4 tipos de superficie en cada comarca: superficies de tierras de cultivo de secano, tierras de cultivo de regadío, cultivos permanentes y pastos.
- b) El *pago ecológico* o “*greening*” beneficia a los agricultores con derecho a un pago en virtud del régimen de pago básico que respeten unas determinadas prácticas agrícolas (diversificación de cultivos, mantenimiento de los pastos permanentes existentes y contar con superficies de interés ecológico en la superficie agraria) o que cumplan alguna de las prácticas equivalentes. Para ser beneficiario habrá que ser un agricultor que tenga derecho a un pago del régimen de pago básico, ya que concederá como suplemento del último, por hectárea y con la condición de que cumpla alguna de las prácticas necesarias.

La política de desarrollo rural complementa los pagos directos a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER). Las medidas de desarrollo rural más interesantes para este estudio son:

a/Bienestar animal: la ayuda se concederá a los agricultores que se comprometan voluntariamente a llevar a cabo operaciones para cumplir uno o varios compromisos de bienestar animal, que se contraerán por periodos de 1 a 7 años, renovable. La ayuda será anual.

b/Pagos en el marco del Plan Natura 2000 y de la Directiva marco sobre el agua: se concederá anualmente por hectárea de superficie agrícola o hectárea de superficie forestal para compensar a los beneficiarios por



los costes consecuencia de las dificultades que supone en estas zonas la aplicación de ambas directivas. Destinada a los agricultores, titulares de bosques privados y asociaciones de titulares privados de bosques.

Otras acciones de gran importancia podrían financiarse directamente a través de una línea de subvenciones propia de La Rioja:

1. Retrasar el laboreo del barbecho en la época reproductora.
2. Una ayuda complementaria a las medidas de la PAC que favorezcan el hábitat del sisón para evitar el cambio de uso de suelo en las teselas con presencia de sisón.
3. Realizar censos anuales para localizar poblaciones de la especie de estudio.

6.2.4. Figuras de protección

En el caso de ser insuficientes las acciones de mejora del hábitat a través de la compensación económica de la PAC, se deberían declarar ZEPA los territorios con poblaciones de sisón. Según la Ley 4/2003, de 26 de marzo, de Conservación de Espacios Naturales de La Rioja:

- a) Es la consejería competente en materia de medio ambiente la que fijará las medidas de conservación necesarias para la conservación de la especie.
- b) Se podrán conceder ayudas para la realización de programas de conservación a los titulares de terrenos o derechos reales y a asociaciones sin ánimos de lucro cuyo fin principal tenga por objeto la conservación de la naturaleza.

Algunas de las medidas que se pueden incluir son:

1. Evitar el laboreo de barbechos en época de incubación y crianza, para aumentar la fecundidad y evitar la mortalidad de hembras.
2. Control de fertilizantes, pesticidas e insecticidas. Fomento del empleo de fitosanitarios de baja toxicidad y en sus dosis mínimas recomendadas.
3. Una vez asegurada la población y su fidelidad en un determinado tiempo se puede plantear los cambios de uso del suelo para mejorar o ampliar el hábitat.
4. Conservación de linderos entre fincas para asegurar la disponibilidad del alimento.
5. Con respecto al hábitat:
 - a. promoción del cultivo de leguminosas en secano.
 - b. mantenimiento e incremento de barbechos de media y larga duración.
 - c. incremento de eriales.
 - d. Incrementar las praderas permanentes de alfalfa, gramíneas, cultivos forrajeros u oleaginosas.
 - e. Incentivar la agricultura extensiva sobre la intensiva.



- f. Evitar planes de concentración parcelaria e incentivar la diversificación de cultivos en mosaico.
- g. Reducción de planes de regadío.
- h. Reducción de la reforestación y más concretamente de plantaciones de coníferas.
- i. Asegurar campos con cubierta permanente en tierras aradas a través de esquemas ambientales usando tierra rotacional y barbechos.
- j. Trabajar con los dueños de las tierras para gestionar de forma favorable.

6.2.5. Tendidos eléctricos

El 86 % de las teselas están conectadas mediante las principales rutas de movimiento obtenidas en el estudio. Sin embargo, estas rutas se encuentran frecuentemente atravesadas por carreteras o en las proximidades de tendidos eléctricos (Figura 6.3.). Como se ha mencionado a lo largo del estudio, la mortalidad por colisión contra tendidos eléctricos es preocupante en esta especie, por lo que se considera necesaria la señalización de los tendidos eléctricos próximos a las rutas de movimiento. Existen varias medidas correctoras anticolidión, pero su efectividad varía según las especies. En el caso de los sisones, la poca investigación realizada recomienda la instalación de alguno de estos elementos:

1. Espirales de polipropileno blancas de 30 cm de diámetro. Se deben instalar cada 5 m, tienen un coste alto y una durabilidad mayor a los 3 años. (Figura 6.9.)
2. Aspa de 3 lados con pegatinas reflectantes, que no son muy frecuentes en España. Su coste es bajo, también se deben instalar cada 5 metros, su durabilidad es mayor a los 3 años pero tiene un mayor impacto visual. (Figura 6.10.)



Figura 6.10. Aspa de 3 lados con pegatinas reflectantes.

Fuente: Ferrer 2012



Figura 6.9. Espiral de polipropileno blanca.

Fuente: Ferrer 2012



Su instalación sería necesaria en los tendidos cercanos a las rutas de migración que conectan las teselas (Figura 6.11.) y en el interior de las teselas consideradas (23,121, 68, 48 y 51). Se considera de vital importancia en la tesela 68, ya que es la única que conserva poblaciones de sisón y se recomienda la investigación de la importancia de este conflicto en las poblaciones riojanas.

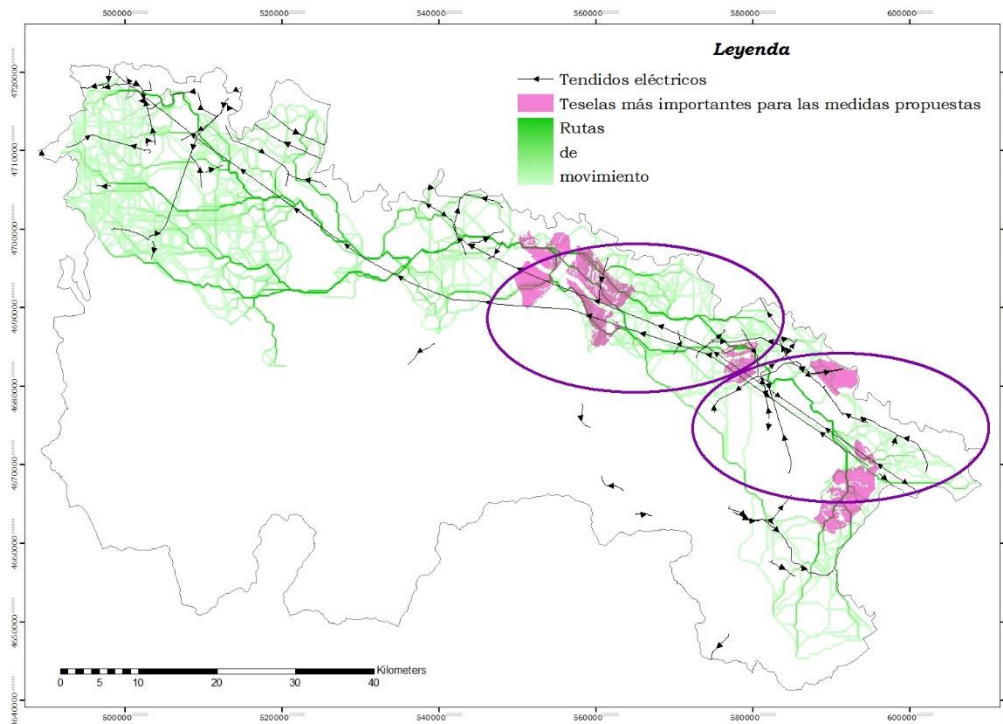


Figura 6.11. Zonas conflictivas en rutas de movimiento por la presencia de tendidos eléctricos.

6.2.6. Cotos de caza

Otro de los conflictos analizados es la presencia de cotos de caza (deportivos y/o municipales) en las teselas obtenidas. Anualmente la Consejería competente redacta una orden con las limitaciones y periodos hábiles de caza. Se recomienda tener en cuenta el periodo reproductor del sisón (abril-julio) para limitar los periodos hábiles de caza en los cotos que tuvieron poblaciones de sisón el año anterior.



6.2.7. Otras medidas

Otras medidas propuestas en la bibliografía consultada:

- a) Investigación: de cara a aumentar la eficacia de las medidas conservacionistas. El conocimiento de los factores que determinan cómo esta especie utiliza los ecosistemas agrarios abiertos a lo largo del año, es esencial para diseñar un plan de prácticas de gestión. Se considera interesante una comparación a lo largo del tiempo de los usos del suelo y su gestión en las zonas en las que alguna vez se ha visto sisón. Hay que realizar actuaciones de seguimiento y control de la especie a lo largo del año, para actuar correctamente en caso de detectar su presencia.
- b) Concienciación: campaña de educación y formación a cazadores, agricultores, pastores, técnicos agrícolas y guardas. Información de la evolución del plan a todas las entidades y colectivos involucrados en su aplicación. Actuaciones divulgativas generales para que los residentes de las zonas aprendan a valorar esos terrenos y a implicarse en su conservación. En el caso concreto de agricultores y pastores, se les debe proporcionar información sobre las líneas de ayuda y programas a los que pueden acogerse.
- c) Carga ganadera: regulación y control de carga ganadera. En Navarra se recomienda 0.5 unidades de ganado mayor por hectárea no cultivada y en La Rioja también se limita a 0.5 UGM/ha de superficie pastoreable para reducir la presión sobre estos terrenos al tiempo que se limita el aprovechamiento de determinadas parcelas en fechas concretas. En dos estudios realizados en Portugal consideran el pastoreo a niveles moderados positivo para manipular la altura y cobertura de la vegetación, es decir, recomiendan un pastoreo extensivo para mantener una estructura de la vegetación adecuada durante el año. El hecho de que el sisón evite las áreas pastadas en la época de estivada probablemente esté relacionado con la carencia de plantas verdes, debido a las preferencias alimenticias del ganado y las ovejas.
- d) Control de la migración: la conservación de zonas de invernada y de estivada cercanas a las áreas de reproducción disminuirá su movimiento para la búsqueda de alimento, que también disminuye el riesgo de mortalidad por un mayor requerimiento de energía y la probabilidad de colisión con líneas de tensión eléctricas. La conservación de hábitats de estivada se puede asegurar a través del mantenimiento de hábitats abiertos, evitando el uso de cultivos permanentes y asegurando que la mayor parte del área está cubierta con usos de vegetación baja, como rastrojos de cereales o ciertos cultivos de leguminosas con poca necesidad de agro-químicos. En un estudio realizado en Francia, las probabilidades de supervivencia de cada población y las metapoblaciones permanecían cerca del 100% si no había mortalidad asociada a la migración, sin embargo, cuando se añadía esta mortalidad a la simulación, la probabilidad de supervivencia disminuía significativamente por debajo del 90%.



6.2.8. Ejemplo práctico

Un ejemplo práctico y exitoso de cómo mejorar la situación del sisón se hizo en Francia a partir del año 2003 a través del establecimiento de AES (Agri-environmental schemes/ medidas agro-ambientales) en algunas hectáreas experimentales con dos objetivos principales:

1. evitar la destrucción directa de nidos y/o hembras incubadoras a través de la exclusión de actividades agrícolas (especialmente la siega, pero también el pastoreo) desde mediados de mayo hasta el final de julio.
2. aumentar la calidad del hábitat para la disponibilidad de alimento para los pollos (principalmente insectos grandes, y especialmente saltamontes).

Para ello se realizaron tres tipos de contratos:

1. Conversión de cultivos anuales en praderas y plantas forrajeras (principalmente alfalfa) durante 5 años para aumentar la extensión de cultivos perennes.
2. Impedir la siega de alfalfa y campos de barbecho, ya que podrían ser usados por las hembras durante el período de incubación.
3. Aumentar y reestablecer la abundancia y disponibilidad de insectos para los pollos mediante la prohibición de uso de insecticidas y herbicidas en praderas.

Como resultado se ha obtenido una reducción en la mortalidad de hembras y destrucción de nidos, ha aumentado la diversidad de especies vegetales y ha proporcionado una mayor abundancia de saltamontes a los pollos. Esto ha contribuido a cambiar la tendencia y aumentar la población a unos 30 machos en 2009 (en 2003 había 6 machos). Las estrategias de conservación que involucran AES basadas en la identificación de los factores limitantes pueden ayudar a revertir el declive de especies amenazadas.

Con este ejemplo práctico se pretende demostrar que pocos cambios pueden influir de gran manera en la población del sisón.



CAPITULO 7. CONCLUSIONES.

En base a lo expuesto en este trabajo, las conclusiones obtenidas podrían resumirse en los siguientes puntos:

- A la luz de los resultados de este estudio, el sisón dispone de suficiente hábitat para su recuperación, pero su calidad es mejorable. El mayor problema para su conservación probablemente sean las molestias antrópicas, principalmente las labores agrícolas.
- La matriz del paisaje ofrece una resistencia media-alta a los movimientos de esta especie. Además, ciertas molestias antrópicas como los tendidos eléctricos cerca de las principales rutas de movimiento causan un aumento de la mortalidad durante el vuelo, por lo que se deben implantar medidas anticolidión o mejorar el hábitat existente para reducir al máximo el movimiento de la especie.
- La financiación del lucro cesante derivado de ciertas medidas de protección (retraso del laboreo, control de caza, diversificación de cultivos, aumento del barbecho, control de pesticidas...) debería tener un impacto visible en la población. Aunque finalmente se realicen menos medidas de las mencionadas, éstas pueden tener un gran impacto positivo en la población.
- Debido a la naturaleza de los principales problemas de conservación, es de vital importancia realizar una campaña de concienciación e información sobre las ayudas a las que pueden optar los agricultores interesados en colaborar con la recuperación del sisón. El sistema de ayudas debe ser sencillo, eficaz y conocido por los agricultores.
- Sería necesario ampliar las áreas con alguna figura de protección, ya que la mayoría de las teselas importantes no se encuentran protegidas hasta el momento. Para su creación, se considera necesario el consentimiento y colaboración de los agricultores a los que esta medida les pueda afectar, ya que de lo contrario puede tener efectos más perjudiciales que beneficiosos.
- Este estudio proporciona información útil y espacialmente explícita para orientar la elaboración de una serie de medidas de gestión que ayuden a la recuperación a largo plazo de la especie.



BIBLIOGRAFÍA

BirdLife International (2013) Species factsheet: *Tetrax tetrax*. Revisado el 4 de Agosto de 2013 en: <http://www.birdlife.org>

Bowman, J., Jaeger, J.A.G., Fahrig, L. (2002) Dispersal distance of mammals is proportional to home range size. *Ecology*, 83 (7): 2049-2055.

Bretagnolle, V., Inchausti, P. (2005). Modelling population reinforcement at a large spatial scale as a conservation strategy for the declining Little bustard (*Tetrax tetrax*) in agricultural habitats. *Animal Conservation*, 8:59-68.

Bretagnolle, V., Villers, A., Denonfoux, L., Cornulier, T., Inchausti, P., Badenhauer, I. (2011). Rapid recovery of a depleted population of Little Bustards *Tetrax tetrax* following provision of alfalfa through an agri-environment scheme. *Ibis*, 153: 4-13.

Calabrese, J.M., Fagan, W.J. 2004. A comparison-shopper's guide to connectivity metrics. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2 (10): 529-536.

D'Eon, R.G., S.M. Glenn, I. Parfitt and M.J. Fortin. 2002. Landscape connectivity as a function of scale and organism vagility in a real forested landscape. *Conservation Ecology* 6(2): 10 [online] URL: <http://www.consecol.org/vol6/iss2/art10/>

De Juana, E. (2009) Preocupante disminución del sisón común *Tetrax tetrax* en Extremadura (España). *Ardeola*, 56(1): 119-125.

De Juana, E., Martínez, C. (1996). Distribution and conservation status of the Little bustard *Tetrax tetrax* in the Iberian Peninsula. *Ardeola*, 43 (2): 157-167.

Decreto 17/2004, de 27 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Caza de La Rioja.

Delgado, M.P., Traba, J., García de la Morena, E.L., Morales, M.B. (2010) Habitat selection and density-dependent relationships in spatial occupancy by male Little Bustards *Tetrax tetrax*. *Ardea* 98: 185-194.

Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres

Directiva 93/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.



Faria, N., Rabaça, J.E. (2004) Breeding habitat modelling of the Little Bustard *Tetrax tetrax* in the site of community importance of Cabrela (Portugal). *Ardeola*, 51 (2): 331-343.

Ferrer Baena, Miguel Ángel. *Aves y tendidos eléctricos. Del conflicto a la solución*. Sevilla: ENDESA S.A. y Fundación MIGRES, 2012.

García, I. (2003). La población de Sisón común (*Tetrax tetrax*) en el entorno de la laguna de Fuente de Piedra (Málaga). *Oxyura*, 11: 153-166.

García, J., Suárez-Seoane, S., Migélez, D., Osborne, P.E., Zumalacárregui, C. (2007). Spatial analysis of habitat quality in a fragmented population of Little bustard (*Tetrax tetrax*): implication for conservation. *Biological Conservation*, 137:45-56

García de la Morena, E.L., Bota, G., Ponjoan, A., Morales, M.B. (2006) El sisón común en España. I Censo Nacional (2005). SEO/ Birdlife, Madrid.

García de la Morena, E.L., De Juana, E., Martínez, C., Morales, M.B., Suárez, F. (2004). Sisón común *Tetrax tetrax*. Pp. 202-207. En: Madroño, A., González, C., Atienza, J.C. (Eds.). Libro Rojo de las Aves de España. DGCONA/SEO Birdlife, Madrid.

García de la Morena, E.L., De Juana, E., Martínez, C., Morales, M.B., Suárez, F. (2003). Sisón común *Tetrax tetrax*. Pp.232-233. En: Martí, R., Moral, J.C. (Eds.). Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza y Sociedad Española de Ornitología, Madrid.

García de la Morena, E.L., Morales, M.B., De Juana, E., Suárez, F. (2007). Surveys of wintering Little Bustards *Tetrax tetrax* in central Spain: distribution and population estimates at a regional scale. *Bird Conservation International*, 17: 1-13.

Inchausti, P., Bretagnolle, V. (2005). Predicting short-term extinction risk for the declining Little Bustard (*Tetrax tetrax*) in intensive agricultural habitats. *Biological Conservation*, 122: 375-384.

Jiguet, F., Arroyo, B., Bretagnolle, V. (2000). Lek mating systems: a case study in the Little Bustard *Tetrax tetrax*. *Behavioural Processes*, 51:63-82.

Ley 4/2003, de 26 de marzo, de Conservación de Espacios Naturales de La Rioja

Martínez, C. (1998). Selección de microhábitat del Sisón Común *Tetrax tetrax* durante la estación reproductora. *Ardeola*, 45 (1): 73-76.



Martínez, C. (2011). Sisón común – *Tetrax tetrax*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Morales, M.B., Bregtanolle, V., Arroyo, B. (2005). Viability of the endangered Little bustard *Tetrax tetrax* population of western France. *Biodiversity and Conservation*, 14: 3135-3150.

Morales, M.B., García de la Morena, E.L., García, J.T. (2000). Las poblaciones reproductoras de Sisón Común (*Tetrax tetrax*) en el centro de España: consideraciones metodológicas sobre la estima de sus densidades.

Morales, M.B., Traba, J., Carriles, E., Delgado, M.P., García de la Morena, E.L. (2008). Sexual differences in microhabitat selection of breeding Little bustards *Tetrax tetrax*: Ecological segregation based on vegetation structure. *Acta Oecologica*, 34:345-353

Orden 13/2014, de 23 de junio de 2014, de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente, por la que se fijan las limitaciones y períodos hábiles de caza en la Comunidad Autónoma de La Rioja para la temporada cinegética 2014-2015.

Osborne, P.E., Suárez-Seoane, S. (2007). Identifying core areas in a species' range using temporal suitability analysis: an example using Little bustards *Tetrax tetrax* L. in Spain. *Biodiversity Conservation*, 16: 3505-3518.

Ponjoan, A., Bota, G., Mañosa, S. (2012). Ranging behaviour of Little bustards males, *Tetrax tetrax*, in the lekking grounds. *Behavioural Processes* 91: 35-40.

Perrins, Dr. Cristopher M. (1991). Enciclopedia Ilustrada de las Aves. Plaza Amp Janes Eds.

Salamolard, M., Moreau, C. (1999). Habitat selection by Little Bustard *Tetrax tetrax* in a cultivated area of France. *Bird Study*, 46: 25-33

Saura, S. (2010). Métodos y herramientas para el análisis de la conectividad del paisaje y su integración en los planes de conservación. En: De la Cruz, M., Maestre, F. (Eds.). Avances en el análisis espacial: nuevos métodos y aplicaciones. En prensa.

SEO/BirdLife. (1997). Atlas de las Aves de España (1975-1995). Lynx Eds. Barcelona

SEO/ Birdlife. (2008). Directrices para la redacción de planes o instrumentos de gestión de las Zonas de Especial Protección para las Aves.



Silva, J.P., Faria, N., Catry, T. (2007). Summer habitat selection and abundance of the threatened Little bustard in Iberian agricultural landscapes. *Biological Conservation*, 139: 186-194.

Silva, J.P., Palmeirim, J.M., Moreira, M. (2010a). Higher breeding densities of the threatened little bustard *Tetrax tetrax* occur in larger grassland fields: Implications for conservation. *Biological Conservation*, 143: 2553-2558.

Silva, J.P., Pinto, M., Palmeirim J.M. (2004). Managing landscapes for the little bustard *Tetrax tetrax*: lessons from the study of winter habitat selection. *Biological Conservation*, 117:521-528.

Silva, J.P., Santos, M., Queirón, L., Leitão, D., Moreira, F., Pinto, M., Leqoc, M., Cabral, J.A. (2010b). Estimating the influence of overhead transmission power lines and landscape context on the density of little bustard *Tetrax tetrax* breeding population. *Ecological Modelling*, 221: 1954-1963.

Singleton, P. H., Gaines, W. L., Lehmkuhl, J. F. 2002. Landscape permeability for large carnivores in Washington: a geographic information system weighted-distance and least-cost corridor assessment. US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. Portland. Oregon.

Suárez-Seoane, S., García de la Morena, E.L., Morales, M.B., Osborne, P.E., De Juana, E. (2008). Maximum entropy niche-based modelling of seasonal changes in Little bustard (*Tetrax tetrax*) distribution. *Ecological Modelling*, 213: 17-29.

Tarjuelo, R., Delgado, M.P., Bota, G., Morales, M.B., Traba, J., Ponjoan, A., Hervás, I., Mañosa, S. (2013) Not only habitat but also sex: Factors affecting spatial distribution of Little Bustard *Tetrax tetrax* families. *Acta Ornithol.* 48: 119-128.

Taylor PD, Fahrig L, Henein K and Merriam G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. *Oikos* 68: 571-73.

Traba, J., Morales, M.B., García de la Morena, E.L., Delgado, M.P., Krištín, A. (2007). Selection of breeding territory by little bustard (*Tetrax tetrax*) males in Central Spain: the role of arthropod availability. *Ecological research*, 23 (3):615-622

Tetrax tetrax. (18/04/2006). Consultado el 20 de octubre, 2013, de http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/sison_tcm7-21080.pdf



Revisión del Plan de Recuperación del Sisón Común. Informe realizado en el año 2012 por César M^a Aguilar Gómez de Tragsatec bajo la supervisión de Luis Lopo Carramiñana de la D.G. de Medio Natural del Gobierno de La Rioja.

Varela Simó, J.M. SEO/Birdlife (2007). Aves amenazadas de España. Lynx Eds.

PÁGINAS WEB

Agricultural Support. Set-aside. Consultado en:
<http://www.ecifm.rdg.ac.uk/setaside.htm>

Ayudas de la Política Agrícola Común. Consultado en:
<https://www.jccm.es/tramitesygestiones/ayuda-para-el-programa-de-conservacion-del-habitat-para-las-aves-esteparias>

Aves de Burgos: El Sisón Común (Tetrax tetrax). Consultado en:
http://www.avesdeburgos.com/anuario/Tetrax_tetrax_2007.htm

Cartografía y SIG. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Consultado en:
<http://www.magrama.gob.es/es/cartografia-y-sig/default.aspx>

Centro de descargas. Centro Nacional de Información Geográfica. Consultado en: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/buscadorCatalogo.do>

Decreto 8/2000, de 18 de febrero, por la que se aprueba el Plan de Recuperación del Sisón Común en La Rioja. Consultado en:
<https://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=724659&tipo=2&fecha=2000/02/24&referencia=587870-1-HTML-197833-X>

Descarga de Cartografía. La Rioja. Consultado en:
http://www.iderioja.larioja.org/cartografia/index.php?map=RIOJA_C04&&&lang=es

Editorial Agrícola. Guía práctica de la PAC 2014-2020. Fuente:
http://www.editorialagricola.com/v_portal/apartados/apartado.asp?te=119

El primer pilar de la PAC: II- Los pagos directos a las explotaciones. Fuente:
http://www.europarl.europa.eu/aboutparliament/es/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.2.5.html

Fauna amenazada de La Rioja. Consultado el 12 de septiembre de 2013 en
<http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=432390>

Gobierno de Aragón. Aplicación de la Reforma de la PAC en 2015. Fuente:
http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/AgriculturaGanaderia/Areas/PAC-CONDICIONALIDAD/REFORMA_PAC_2014_2020/PAC_REFORMA_PAC%202015_REUNION%20OPAS_20140711.pdf



Gobierno de Aragón. Reforma PAC 2014-2020. Fuente:

http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/AreasTematicas/CondicionabilidadAyudasPAC/ci.REFORMA_PAC_2014_2020.detalleDepartamento?channelSelected=982d5420af55d210VgnVCM1000002e551bacRCRD

Gobierno de La Rioja. La Red Natura en La Rioja. Fuente:

<http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=478260>

Gobierno de La Rioja. Normativa autonómica. Fuente:

<http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=443286>

Gobierno de La Rioja. Obligaciones que deben cumplir los titulares de los Cotos de Caza. Fuente:

<http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=438063>

Guía de financiación comunitaria. Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (2014-2020). Fuente: <http://www.guiafc.com/temas/agricultura-y-pesca/item/7-feader.html>

“Health Check” of Common Agricultural Policy. Consultado en: http://ec.europa.eu/agriculture/healthcheck/index_en.htm

Información ambiental número 9 (Julio 2002). Consultado en:

http://ias1.larioja.org/apps/catapu/documentos/09_mn1_sison.pdf

Información ambiental número 5 (Abril 2001). Consultado en:

http://ias1.larioja.org/apps/catapu/documentos/05_nuestraFloraFauna_Sison.pdf

La reforma de la PAC 2013. Propuestas legislativas. Fuente:

http://www.coag.org/rep_ficheros_web/e757121c351f3e5f4d19f06eb970aa8a.pdf

Little Bustard (Tetrax tetrax). Planet of birds. Consultado en:

<http://www.planetofbirds.com/otidiformes-otididae-little-bustard-tetrax-tetrax>

Mapa Forestal de España (MFE50). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Consultado en:

<http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/mfe50.aspx>

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Preguntas más frecuentes sobre el pago para prácticas beneficiosas para el clima y el medio ambiente o greening. Fuente:

<http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/Agricultura>



GanaderiaMedioAmbiente/TEMAS_AGRICULTURA_GANADERIA/Areas/PAC-CONDICIONALIDAD/REFORMA_PAC_2014_2020/FEGA_GREENING_PREG_FRECUENTES_15-09-2014l.pdf

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Programa nacional para el fomento de rotaciones de cultivo en tierras de secano. Superficie determinada. Campaña 2014/2015. Fuente:

<http://www.foropac.es/sites/default/files/documentos/Rotaciones2014.pdf>

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Red Natura 2000. Legislación de referencia. Fuente:

http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/espacios-protegidos/red-natura-2000/rn_pres_legislacion_ref.aspx

Navarcorena, M. (2010) Impulso a la conservación de las aves esteparias.

Consultado en:

http://www.elperiodicodearagon.com/m/noticias/aragon/impulso-conservacion-aves-esteparias_619369.html

Ocupación del Suelo. La Rioja. Consultado en:

<http://www.larioja.org/npRioja/default/defaultpage.jsp?idtab=523776>

Ollero, A. El río Ebro. Consultado en:

http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/PoliticaTerritorialJusticiaInterior/Documentos/docs/Areas/Informaci%C3%B3n%20territorial/Publicaciones/Coleccion_Territorio/Comarca_Ribera_Alta_del_Ebro/DOCUMENTOS_BLOQUE_I_EL_TERRITORIO._2.pdf

Plan de recuperación y conservación de aves esteparias. Consultado en

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnnextoid=47f2b2c42f207310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextchannel=102b6cbc15e77310VgnVCM2000000624e50aRCRD>

Programas de seguimiento de avifauna de SEO/Birdlife. Consultado en:

<http://www.seguimientodeaves.org/>

Proyecto Ganga. Consultado en: <http://www.seo.org/proyecto-ganga/>

Proyecto LIFE+ Conservación y gestión en las zonas de especial protección para las aves esteparias de Andalucía. Consultado en:

<http://www.asajasev.es/index.php?q=node/192>

Reforma de la PAC: más justa, ecológica y eficaz. 12/10/2011. Fuente:

http://ec.europa.eu/news/agriculture/111012_es.htm

Restauración de poblaciones animales mediante refuerzo poblacional. Fuente:

<http://www.madrimasd.org/blogs/biodiversidad/2011/01/la-restauracion-de-poblaciones-animales-mediante-refuerzo-poblacional-es-un-asunto-delicado-que-puede-tener-efectos-indeseados/>



Síntesis de la legislación de la UE. Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER). Fuente:

http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/general_framework/160032_es.htm

SEO/Birdlife. Conoce las medidas agroambientales. Fuente:

<http://www.seo.org/2012/04/13/conoce-las-medidas-agroambientales/>

SEO/Birdlife. Tendidos eléctricos...una amenaza para las aves. Fuente:

<http://www.seo.org/media/docs/DIP%20TENDIDOS%20v5.pdf>

Set-aside. UK Agriculture. Consultado en:

<http://www.ukagriculture.com/crops/setaside.cfm>

Set-aside. Overview. Consultado en:

http://ec.europa.eu/agriculture/eval/reports/gel/sum_en.pdf

Set aside suspended by European Union. Consultado en:

<http://www.telegraph.co.uk/earth/agriculture/farming/3308245/Set-aside-suspended-by-European-Union.html>

Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC).

Consultado en: <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sistema-de-informacion-geografica-de-parcelas-agricolas-sigpac/>

Tetrax tetrax. Guía interactiva de Aves ibéricas. Consultado en:

<http://www2.montes.upm.es/Dptos/DptoIngForestal/aplicaciones/giai/archive.php?q=347f4bb3659>

Tetrax tetrax (Sisón común). Consultado en:

<http://www.ibiochange.mncn.csic.es/atlascc/wp-content/uploads/2011/08/85.pdf>

Tetrax tetrax (Sisón común). Consultado en:

http://www.granadanatural.com/ficha_fauna.php?cod=379

Tetrax tetrax. Consultado en: <http://bdb.cma.gva.es/ficha.asp?id=11903>

Valoración de la UPA de los principales puntos de la nueva PAC. Fuente:

http://www.upa.es/especial_01_futuro-PAC.php



*Evaluación de la disponibilidad de hábitat y conectividad para la recuperación de las poblaciones de sisón común (*Tetrax tetrax*) en La Rioja*

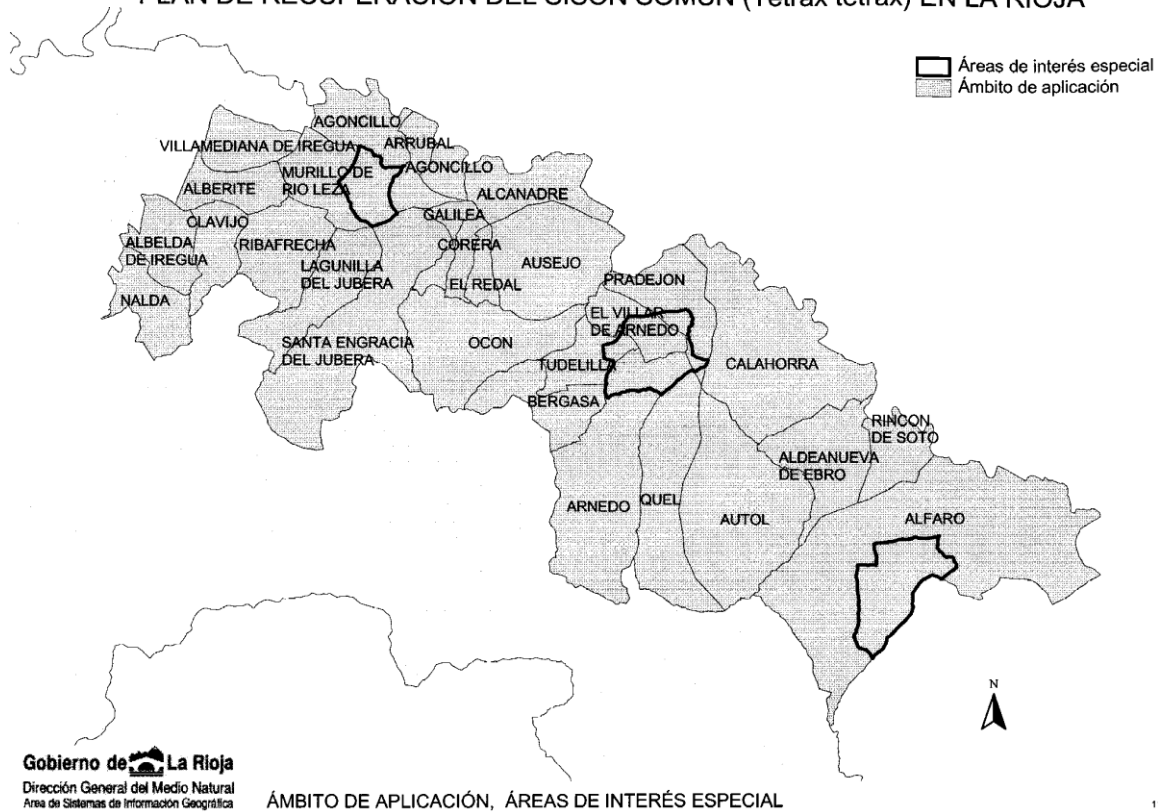
ANEXO 1

Mapas

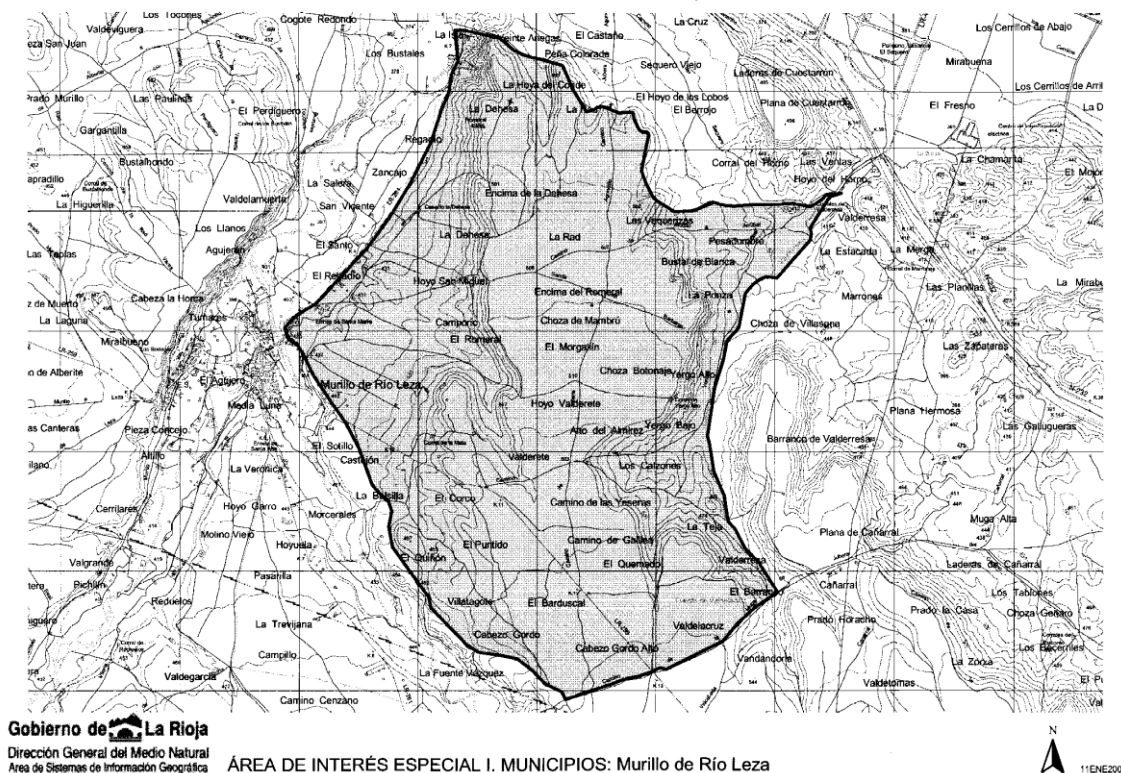


Ámbito de aplicación del Plan de Recuperación del año 2000

PLAN DE RECUPERACIÓN DEL SISÓN SOMÚN (*Tetrax tetrax*) EN LA RIOJA

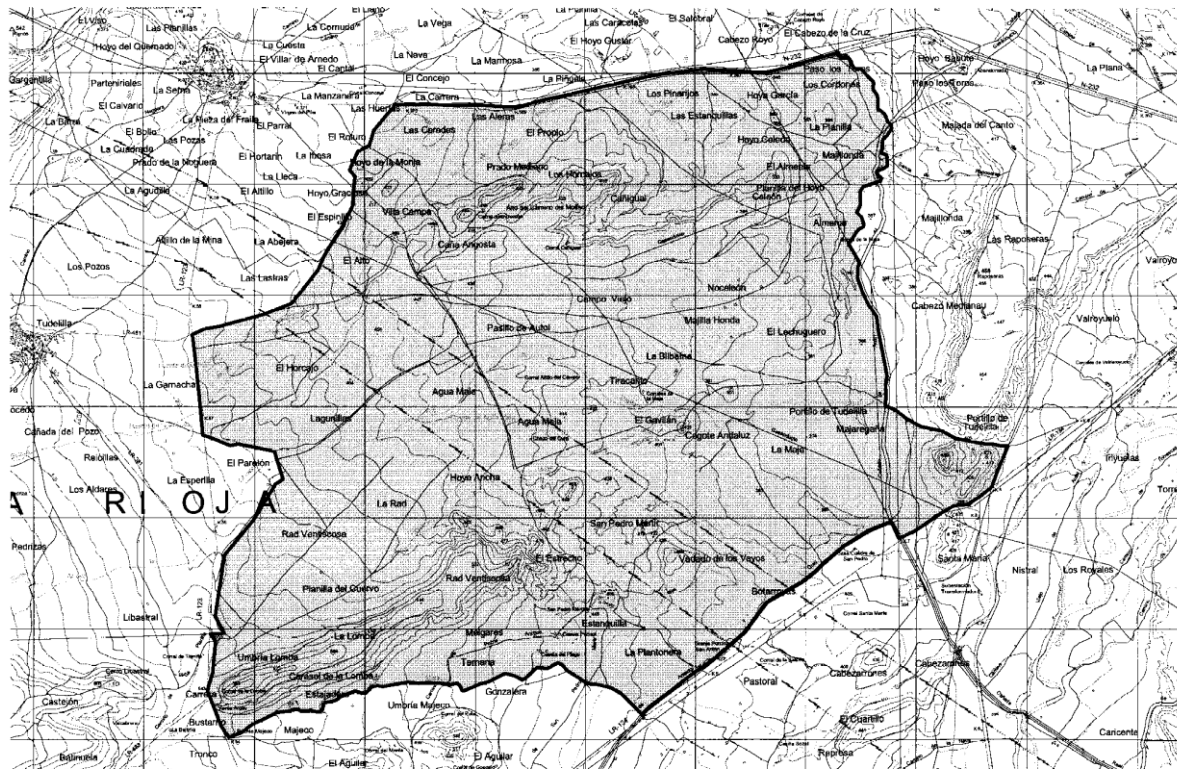


PLAN DE RECUPERACIÓN DEL SISÓN SOMÚN (*Tetrax tetrax*) EN LA RIOJA





PLAN DE RECUPERACIÓN DEL SISON SOMUN (*Tetrax tetrax*) EN LA RIOJA

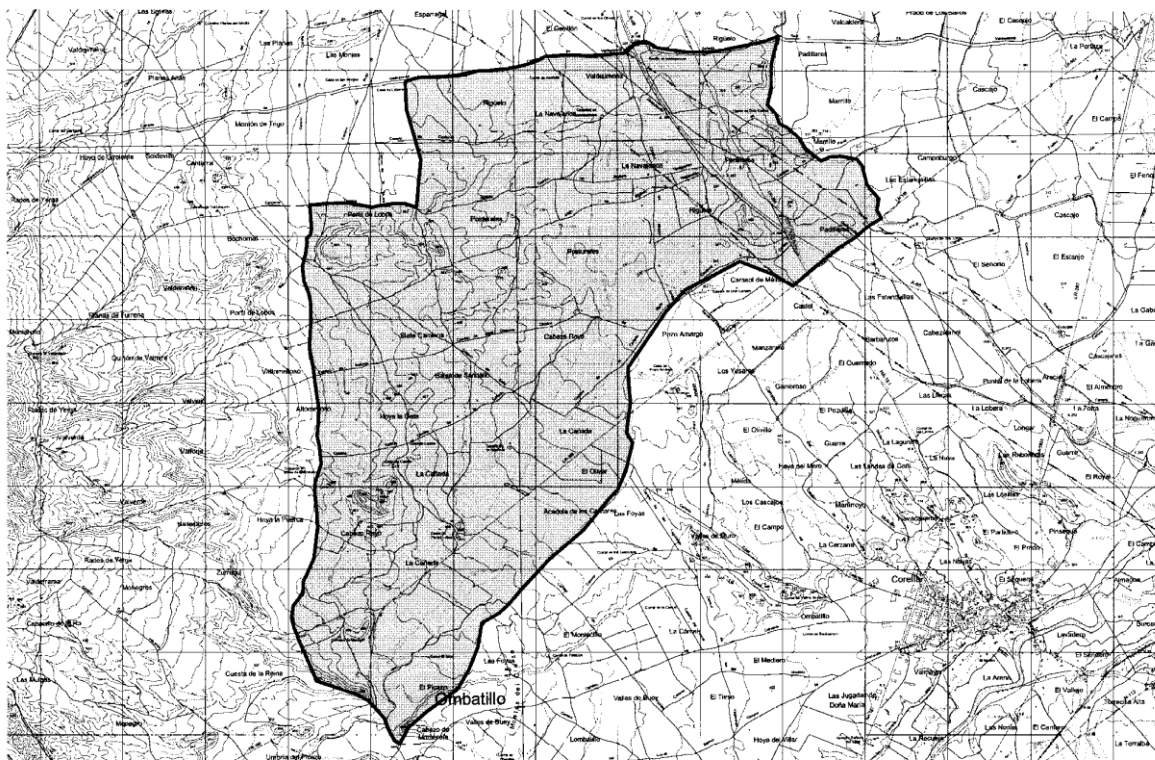


Gobierno de La Rioja
Dirección General del Medio Natural
Área de Sistemas de Información Geográfica

ÁREA DE INTERÉS ESPECIAL II. MUNICIPIOS: Arnedo, Pradejón, Tudelilla, El Villar de Arnedo



PLAN DE RECUPERACIÓN DEL SISON SOMUN (*Tetrax tetrax*) EN LA RIOJA



Gobierno de La Rioja
Dirección General del Medio Natural
Área de Sistemas de Información Geográfica

ÁREA DE INTERÉS ESPECIAL III. MUNICIPIOS: Alfaro





ANEXO 2

Listados y descripciones

Listado 1. Usos de suelo CORINE 2006

Listado 2. Usos de suelo SIGPAC.

Listado 3. Municipios con teselas.

Descripción 1. Nomenclatura CORINE 2006



Listado 1. Usos de suelo CORINE 2006

Aeropuertos
Bosque mixto
Bosque de coníferas
Bosques de frondosas
Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes
Cursos de agua
Espacios con vegetación escasa
Frutales
Instalaciones deportivas y recreativas
Láminas de agua
Landas y matorrales mesófilos
Matorral boscoso de transición
Matorrales esclerófilos
Mosaico de cultivos
Olivares
Pastizales naturales
Playas, dunas y arenales
Prados y praderas
Tejido urbano continuo
Tejido urbano discontinuo
Terrenos principalmente agrícolas pero con importantes espacios con vegetación natural o semi-natural
Terrenos regados permanentemente
Tierras de labor en secano
Viñedos
Zonas de extracción minera
Zonas de construcción
Zonas industriales o comerciales
Zonas verdes urbanas



Listado 2. Usos de suelo SIGPAC.

Corrientes y superficies de agua
Viales
Asociación cítricos- frutales
Cítricos
Contorno olivar
Asociación cítricos- frutales de cáscara
Asociación cítricos- viñedo
Edificaciones
Asociación frutales - frutales de cáscara
Frutos secos y olivar
Forestal
Frutos secos
Frutos secos y viñedo
Frutales
Improductivos
Islas
Invernaderos y cultivos bajo plástico
Asociación olivar-cítricos
Olivar- Frutal
Olivar
Pasto con arbolado
Pastizal
Tierras arables
Huerta
Viñedo- Frutal
Viñedo
Viñedo- Olivar
Zona concentrada no incluida en la ortofoto
Zona urbana
Zona censurada



Listado 3. Municipios con teselas.

- | | | |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1. Ábalos | 35. Clavijo | 72. Quel |
| 2. Agoncillo | 36. Cordovín | 73. Ribafrecha |
| 3. Aguilar del Río Alhama | 37. Corera | 74. Rincón de Soto |
| 4. Albelda de Iregua | 38. Corporales | 75. Rodezno |
| 5. Alberite | 39. Cuzcurrita de Río Tirón | 76. Sajazarra |
| 6. Alcanadre | 40. El Redal | 77. San Asensio |
| 7. Aldeanueva de Ebro | 41. El Villar de Arnedo | 78. San Millán de Yécora |
| 8. Alesanco | 42. Entrena | 79. San Torcuato |
| 9. Alesón | 43. Estollo | 80. San Vicente de la Sonsierra |
| 10. Alfaro | 44. Foncea | 81. Santa Coloma |
| 11. Anguciana | 45. Fonzaleche | 82. Santa Engracia del Jubera |
| 12. Anguiano | 46. Fuenmayor | 83. Santo Domingo de la Calzada |
| 13. Arnedo | 47. Galbárruli | 84. Santurde de Rioja |
| 14. Arrúbal | 48. Galilea | 85. Santurdejo |
| 15. Ausejo | 49. Gimileo | 86. Sojuela |
| 16. Autol | 50. Grañón | 87. Sorzano |
| 17. Azofra | 51. Grávalos | 88. Tirgo |
| 18. Badarán | 52. Haro | 89. Torecilla sobre Alesanco |
| 19. Bañares | 53. Herramélluri | 90. Tormantos |
| 20. Baños de Río Tobia | 54. Hervías | 91. Torrecilla sobre Alesanco |
| 21. Baños de Rioja | 55. Hormilla | 92. Treviana |
| 22. Berceo | 56. Hormilleja | 93. Tudelilla |
| 23. Bergasa | 57. Huércanos | 94. Ventosa |
| 24. Briones | 58. Lagunilla del Jubera | 95. Villalba de Rioja |
| 25. Calahorra | 59. Lardero | 96. Villalobar de Rioja |
| 26. Cañas | 60. Leiva | 97. Villamediana de Iregua |
| 27. Canillas de Río Tuerto | 61. Logroño | 98. Villar de Torre |
| 28. Casalarreina | 62. Manjarrés | 99. Villarta-Quintana |
| 29. Castañares de Rioja | 63. Matute | 100. Zarratón |
| 30. Cenicero | 64. Murillo de Río Leza | |
| 31. Cervera del Río Alhama | 65. Nájera | |
| 32. Cidamón | 66. Nalda | |
| 33. Cihuri | 67. Navarrete | |
| 34. Cirueña | 68. Ochánduri | |
| | 69. Ocón | |
| | 70. Ollauri | |
| | 71. Pradejón | |



Descripción 1. Nomenclatura de usos elegidos en CORINE 2006

211 Tierras de labor en seco

Cultivos de cereales, leguminosas, forrajeras, tubérculos y barbecho. Incluye viveros de flores y frutales y hortalizas, tanto a cielo abierto como bajo plástico o cristal (incluye viveros comerciales). Incluye plantas aromáticas, medicinales y culinarias. No incluye los pastos permanentes. Extensión:

Esta clase incluye flores, viveros de frutales y hortalizas. Incluye otros cultivos de cosecha anual con más del 75% del área bajo un sistema de rotación. Parte de esta clase son las parcelas de tierras de labor con una superficie de varias hectáreas alcanzando decenas (centenas) de hectáreas.

Este encabezamiento incluye:

- plantas multi-anales como espárrago y achicoria;
- cultivos inundados como lechos cruzados;
- cultivos semi-permanentes como las fresas;
- barbechos temporales (tierras bajo sistemas de rotación de tres años);
- las tierras de labor drenadas deben incluirse como 211 y no como 212;
- zonas destinadas a la agricultura fragmentadas por la yuxtaposición de diferentes cultivos anuales;
- cultivos a los que se les quitan las malas hierbas (escardados);
- cultivos industriales no permanentes como plantas textiles, oleaginosas;
- tabaco;
- plantas para condimento;
- caña de azúcar;
- flores bajo un sistema de rotación;
- cultivos industriales de flores como especies de lavanda;
- viveros (semilleros de frutales y matorrales);
- vegetación mayoritariamente lineal dispersada;
- zonas de riego abandonadas incluso aunque la infraestructura de riego sea todavía visible en la imagen de satélite.

Este encabezamiento excluye:

- jardines urbanos;
- tierras que pasan a barbecho durante al menos tres años (clase 231 ó 32x);
- plantaciones de lúpulo (clase 222);
- arrozales (clase 213);
- viveros forestales sin fines comerciales localizados en zonas forestales (31);
- frutales y plantaciones de bayas bajo invernaderos (clase 222);
- árboles de mimbre para producción de mimbre (clase 222);
- plantaciones permanentes de rosales (clase 222);
- viveros vitícolas (clase 221).

Particularidad de la clase 211: Tierras abandonadas (barbechos)

Tierras de labor no utilizadas durante 1 a 3 años: La identificación de estas zonas requiere de datos de campo así como de datos estadísticos en tierras cultivadas en una zona concreta del país.

Este encabezamiento incluye:

- tierras agrícolas abandonadas;
- tierras de labor, donde se cultivan los cultivos antes mencionados;
- huertas dispersas (especialmente lineales).



212 Terrenos regados permanentemente

Cultivos regados permanentemente o periódicamente, utilizando una infraestructura permanente (canales de riego, redes de drenaje). La mayoría de estos cultivos no pueden ser cultivados sin un aporte artificial de agua. No incluye tierras regadas esporádicamente.

Extensión:

Esta clase excluye las zonas de redes de drenaje, que son asignadas a las clases 211, 231 o 242, aplicadas para la infraestructura de bombeo y sistemas de riego de aportes superficiales de agua.

Este encabezamiento incluye:

- sistemas de riego abandonados recientemente; la decisión debe ser tomada basándose en la reflectancia de la imagen de satélite en la que se debe apreciar la infraestructura y que los suelos están todavía con humedad;
- praderas segadas (como parte de una rotación de cultivos) si la infraestructura de riego está siempre presente.

Este encabezamiento excluye:

- redes de drenaje para limpiar suelos húmedos (clases 211, 231 ó 242);
- cultivos bajo invernaderos (clases 211 ó 222);
- tuberías de riego subterráneas y superficiales y surcos (otras clases de cultivo);
- líneas de aspersores (otras clases de cultivo);
- pivot (otras clases de cultivo);
- arrozales (clase 213).

2121 Cultivos herbáceos en regadío

Comprende los cultivos puros, mezclas y asociaciones, regados permanentemente o periódicamente, usando una infraestructura permanente (canales de riego, redes de drenaje).

2122 Otras zonas de irrigación

Esencialmente los cultivos bajo plástico que sean identificables, regados permanentemente o periódicamente, usando una infraestructura permanente.



ANEXO 3

Tablas

Tabla 1. Datos de población mundial

Tabla 2. Resultados del I Censo Nacional por provincias

Tabla 3. Tabla de usos de suelo similares según cartografía

Tabla 4. Tabla de usos del suelo de distintas cartografías en las áreas de interés especial del Plan de Recuperación

Tabla 5. Tabla explicativa de los costes asignados a los usos del suelo

Tabla 6. Información de las teselas más importantes donde realizar las medidas propuestas

Tabla 7. Relación de bibliografía y códigos utilizados en Tabla 8.

Tabla 8. Relación de información obtenida con los documentos consultados clasificada por temas



Tabla 1. Datos de población mundial

DATOS POBLACIÓN MUNDIAL		
<i>España</i>	Población reproductora e invernante. Cifras estimadas con una proporción de 1,4 machos por hembra	71.112-147.763 individuos reproductores (2005) 16.429-35.929 individuos invernantes (2005)
<i>Francia</i>	Población pequeña. Nidifica.	1677-1875 machos reproductores (2008)
<i>Italia</i>	Nidifica. Principalmente en Cerdeña.	1515-2220 individuos (2007)
<i>Portugal</i>	Principales poblaciones reproductoras con España.	17500 machos reproductores (2007)
<i>Rusia</i>	Importante población reproductora en el sureste.	9000 machos, aunque probablemente es erróneo ya que en un zona se observaron unos 14000-17000 individuos (2012)
<i>Georgia</i>		60000 individuos no reproductores (2007)
<i>Ucrania</i>	Población en declive	100-110 individuos (1999)
<i>Kazajistán</i>	Importante población reproductora	20000 individuos, probablemente en aumento
<i>Turquía</i>		20-100 parejas (1999)
<i>Azerbaijan</i>	Principal población invernante	Más de 150000 individuos (2005-2006)
TOTAL (excluyendo Kazajistán)		240000 (en 1990)



*Evaluación de la disponibilidad de hábitat y conectividad para la recuperación de las poblaciones de sisón común (*Tetrax tetrax*) en La Rioja*

Tabla 2. Resultados del I Censo Nacional por provincias

Tabla 1. Abundancia de machos de Sisón común en 2005 estimada durante el período reproductor en las diferentes comunidades autónomas. Se ofrecen los valores medios y los intervalos de confianza al 95% estimados mediante bootstrapping (García de la Morena *et al.*, 2007a).

Comunidad Autónoma	Provincia	Estima número de machos		
		Media	Mínima	Máxima
Andalucía	Total	4479	1770	7651
	Almería	83	37	147
	Cádiz	291	138	497
	Córdoba	780	267	1693
	Granada	622	265	1157
	Huelva	154	64	293
	Jaén	297	131	539
	Málaga	234	100	436
	Sevilla	2020	769	2887
Aragón	Total	3624	2259	5429
	Huesca	616	290	1059
	Teruel	725	590	894
	Zaragoza	2284	1380	3476
Cataluña	Lleida	1557	843	2688
Castilla-La Mancha	Total	27667	21494	35231
	Albacete	2977	2136	4095
	Ciudad Real	11474	9024	14179
	Cuenca	3202	2300	4370
	Guadalajara	807	653	944
	Toledo	9207	7381	11642
Castilla y León	Total	6881	3263	11932
	Ávila	331	114	736
	Burgos	174	79	384
	León	826	407	1396
	Palencia	410	149	907
	Salamanca	347	170	633
	Segovia	34	12	74
	Soria	1172	569	1753
	Valladolid	821	150	1846
	Zamora	2766	1613	4203
Extremadura	Total	12711	9364	17136
	Badajoz	9354	7387	11858
	Cáceres	3357	1977	5278
Comunidad Valenciana	Alicante	4	4	4
Galicia	Total	30	30	30
	Lugo	19	19	19
	Orense	10	10	10
	Pontevedra	1	1	1
La Rioja	Logroño	10	10	10
Madrid	Madrid	2647	1963	3482
Murcia	Murcia	347	95	795
Navarra	Navarra	1003	387	1806
Nº total de machos		60961	41482	86195

El tamaño de la población invernal es sensiblemente inferior, estimándose un rango de 16.429 a 35.929 aves de las cuales el 90% se concentra en las provincias de Toledo, Ciudad Real, Madrid, Badajoz, Cáceres y Lleida. Por el contrario, la presencia de la especie es casi nula en Castilla y León, aun cuando alberga elevados efectivos durante el período reproductor (Tabla 2).

Tabla 2. Estimaciones de la población de Sisón común en el invierno 2005/2006 en las diferentes comunidades autónomas. Se ofrecen los valores medios y los intervalos de confianza al 95%, y las estimaciones corregidas para aquellas provincias con muestreo deficiente (García de la Morena *et al.*, 2007a).

Comunidad Autónoma	Provincia	Estima número de machos			
		Media	Mínima	Máxima	Corregida
Andalucía	Total	555	513	675	878
	Almería				---
	Cádiz				3
	Córdoba	31	14	73	312
	Granada	12	6	36	48
	Huelva				3
	Jaén	10	10	10	10
	Málaga	174	172	181	174
	Sevilla	328	311	374	328
Aragón	Total	370	328	419	369
	Huesca	285	258	343	285
	Teruel	6	5	11	6
	Zaragoza	78	65	65	78
Cataluña	Lleida	1595	1595	1595	1595
Castilla-La Mancha	Total	14041	10540	23748	14440
	Albacete	205	77	604	604
	Ciudad Real	7040	5320	11265	7040
	Cuenca	228	191	309	228
	Guadalajara	110	65	316	110
	Toledo	6458	4886	11254	6458
Castilla y León	Total	106	79	173	106
	Ávila	59	32	126	59
	Burgos				---
	León				---
	Palencia	---	---	---	---
	Salamanca	---	---	---	---
	Segovia	17	17	17	17
	Soria	---	---	---	---
	Valladolid	---	---	---	---
	Zamora	30	30	30	30
Extremadura	Total	4785	3741	6802	6802
	Badajoz	1719	1674	1810	1810
	Cáceres	3066	2067	4993	4993
Madrid	Madrid	976	781	1398	976
Murcia	Murcia	14	12	18	14
Nº total de machos		22442	17589	34829	25179



Tabla 3. Tabla de usos de suelo similares según cartografía

BIBLIOGRAFÍA	CORINE 2000	CORINE 2006	SIGPAC
ANIDAMIENTO			
Campos de alfalfa	Cultivos herbáceos en regadío	Terrenos regados permanente	
Praderas (pura hierba o mezclada con legumbres)			Pasto con arbolado
		Prados y praderas	Pasto arbustivo
		Pastizales naturales	Pastizal
Barbecho	Tierras de labor en seco	Tierras de labor en seco	
INVERNADA			
Cultivo leguminosas (regadío de alfalfa)	Cultivos herbáceos en regadío	Terrenos regados permanente	
Barbecho	Tierras de labor en seco	Tierras de labor en seco	
Cereal	Tierras de labor en seco	Tierras de labor en seco	
Eriales			Tierras arables
Retamares			
Cultivos de seco (cereales y viñedo)	Tierras de labor en seco	Tierras de labor en seco	
Praderas y prados		Prados y praderas	Pasto con arbolado
		Pastizales naturales	Pasto arbustivo
			Pastizal
Mosaicos de cultivos sin regadío con otros cultivos	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes	Mosaico de cultivos	



BIBLIOGRAFÍA	CORINE 2000	CORINE 2006	SIGPAC
REPRODUCCIÓN			
Barbecho	Tierras de labor en secano	Tierras de labor en secano	
Prado, pradera y pastizal		Prados y praderas	Pasto con arbolado
		Pastizales naturales	Pasto arbustivo
			Pastizal
Girasoles			
Eriales			Tierras arables
Cultivo de cereal (contradictorio)	Tierras de labor en secano	Tierras de labor en secano	
Margen de campo linderos			
Leguminosas: alfalfa, trébol, maíz	Cultivos herbáceos en regadío	Terrenos regados permanente	
Viñedos	Viñedos en regadío	Viñedos	Viñedo
Cultivos permanentes o semipermanentes		Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes?	
Cultivos de regadío: en Portugal si sup > 30 ha y en España parece que lo evitan los machos	Cultivos herbáceos en regadío	Terrenos regados permanente	
Matorral	Matorrales subarbusivos o arbustivos muy poco densos	Matorral boscoso de transición?	
		Matorrales esclerófilos?	
Lino			



Tabla 4. *Tabla de usos del suelo de distintas cartografías en las áreas de interés especial del Plan de Recuperación*

<i>CORINE 2000</i>	Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes	Tierras de labor en secano
	Cultivos herbáceos en regadío	Viñedos en regadío
	Matorrales subarborescentes o arbustivos muy poco densos	Autopistas, autovías y terrenos asociados
<i>CORINE 2006</i>	Matorral boscoso de transición	Matorrales esclerófilos
	Mosaico de cultivos	Viñedos
	Terrenos regados permanente	Tierras de labor en secano
<i>SIGPAC (2009-2012)</i>	Corrientes y superficies de agua	
	Viales	Edificaciones
	Frutos secos y olivar	Forestal
	Frutos secos	Frutales
	Improductivos	Olivar
	Pasto con arbolado	Pasto arbustivo
	Pastizal	Tierras arables
	Viñedo-frutal	Viñedo
	Viñedo-Olivar	Zona Urbana



Tabla 5. Tabla explicativa de los costes asignados a los usos del suelo

USO	COSTE	RAZÓN
Viñedo	1	Ha sido visto en viñedos
Tierras de labor en secano	20	Forma parte del hábitat pero no los viveros bajo plástico o cristal
Olivares	10	Se menciona en el hábitat en mezcla con cultivos anuales
Frutales	30	Se menciona en el hábitat cultivos permanentes, así que se supone que puede ser apto para el uso
Cultivos anuales asociados a cultivos permanentes	30	Puede ser una estructura cerrada que se parezca al bosque
Terrenos regados permanentemente	50	También cultivos bajo plástico
Prados y praderas	50	Depende de si hay pastoreo o no, aunque suele haberlo.
Mosaico de cultivos	50	En la mitad de los casos descritos no se considera posible la conectividad (en estructura urbana, huertos urbanos, colonias de veraneo)
Terrenos principalmente agrícolas pero con importantes espacios de vegetación natural	60	Incluye pequeñas superficies de agua, grupos de árboles, casas o asentamientos rurales, montones de piedras...
Espacios de vegetación escasa	60	En 3 de 5 casos no parece apto (con piedras, zonas de lapiaz, zonas de entrenamiento militar)
Espacios de vegetación arbustiva	60	Según 2e y 2g se pueden encontrar machos, pero no se cree que se encuentren en matorral boscoso de transición.
Pastizales naturales	70	Depende de si hay pastoreo o no. El terreno escarpado o rocoso no es muy favorable.
Superficies de agua	100	Supone una barrera natural (ríos, embalses, lagunas)
Superficies artificiales	100	No a menos de 300 m. Zonas urbanas, industriales...
Bosques	100	Barrera natural

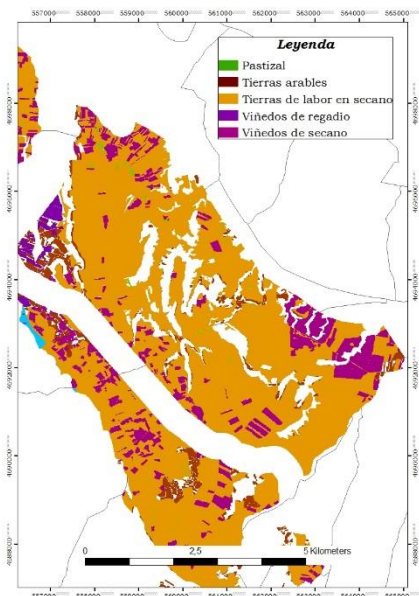
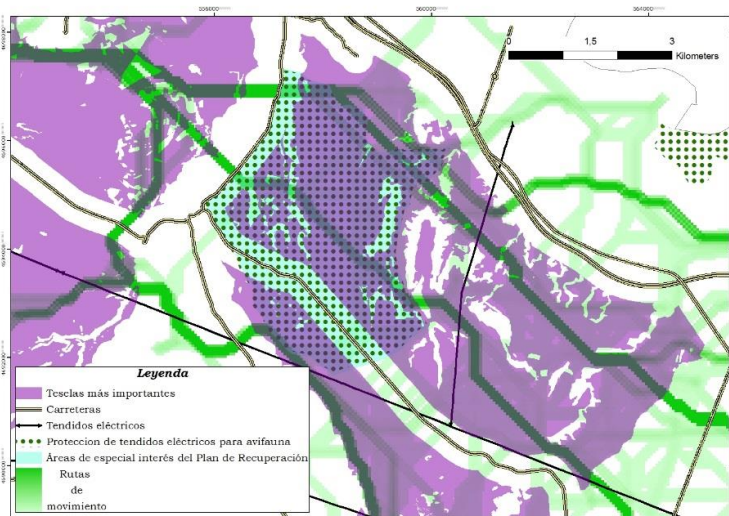


Tabla 6. Información de las teselas más importantes donde realizar las medidas propuestas

TESELA Nº 23																
Superficie	3852,73 ha															
Municipios	Alfaro															
Usos presentes	Tierras de labor de secano, tierras arables, pastizal, viñedo (secano y regadío)															
Área de interés	Área de interés especial III: Alfaro															
Presencia de machos reproductores	Zona	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	Alfaro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	TOTAL	4	4	1	4	2	3	2	9	10	13	15	6	9	3	4
Tendidos eléctricos	Si															
Protección de líneas eléctricas para avifauna	Si, en parte del territorio															
Rutas de movimiento	Las principales rutas de movimiento llegan hasta esta tesela.															
Terrenos cinegéticos	Coto de caza privado y Coto de caza deportivo															
Observaciones	No ha tenido gran presencia de sisón, pero es una de las últimas zonas donde se ha visto.															



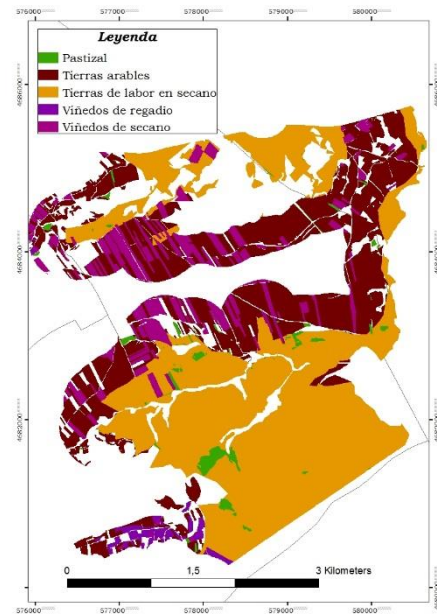
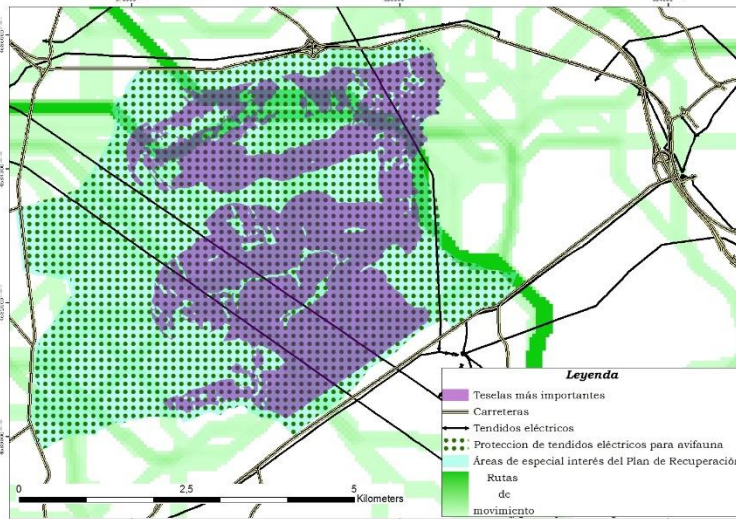
TESELA Nº 121



Superficie	2626,09 ha															
Municipios	Murillo de Río Leza, Santa Engracia del Jubera, Agoncillo y Galilea															
Usos presentes	Tierras de labor en secano, viñedo (secano y regadío), tierras arables y pastizal															
Área de interés	Área de interés especial I: Murillo de Río Leza															
Presencia de machos reproductores	Zona	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	Murillo de Río Leza	2	2	0	0	0	0	0	5	7	7	7	3	3	0	1
	TOTAL	4	4	1	4	2	3	2	9	10	13	15	6	9	3	4
Tendidos eléctricos	Si															
Protección de líneas eléctricas para avifauna	Sí, en parte del territorio															
Rutas de movimiento	Por esta tesela pasan las principales rutas de movimiento															
Terrenos cinegéticos	Coto de caza deportivo y Coto de caza municipal.															
Observaciones	Predominancia de tierras de labor en secano. Área con presencia de sisón muy variable. Tesela cerca de otras 3 teselas importantes (90, 123, 51), separadas por carreteras.															



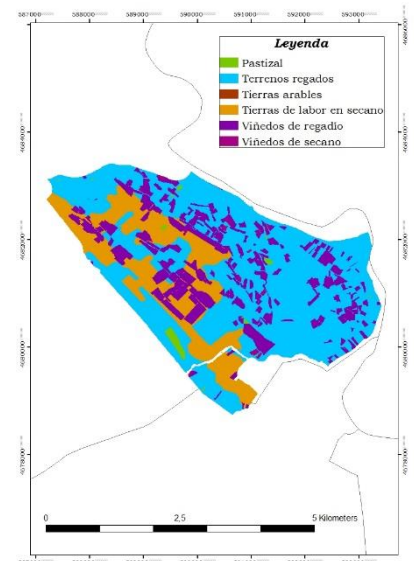
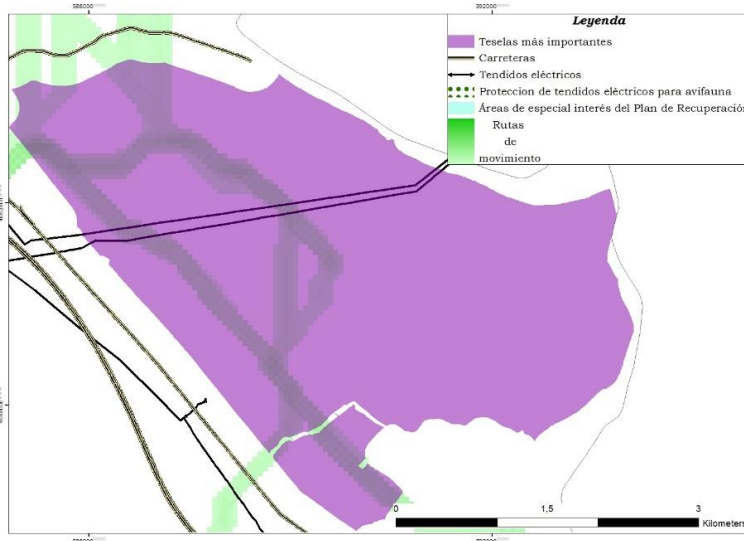
TESELA Nº 68



Superficie	1283,47 ha															
Municipios	Pradejón, El Villar de Arnedo y Arnedo.															
Usos presentes	Tierras de labor en secano, tierras arables, viñedo (secano y regadío) y pastizal															
Área de interés	Área de interés especial II: Arnedo, Pradejón, Tudelilla y El Villar de Arnedo															
Presencia de machos reproductores	Zona	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	Área de interés especial II	2	2	1	4	2	3	2	3	3	4	6	3	5	3	3
	TOTAL	4	4	1	4	2	3	2	9	10	13	15	6	9	3	4
Tendidos eléctricos	Si															
Protección de líneas eléctricas para avifauna	Sí, en parte del territorio															
Rutas de movimiento	Por esta tesela pasan las principales rutas de movimiento, muy cerca de los tendidos eléctricos.															
Terrenos cinegéticos	Coto de caza deportivo															
Observaciones	La única zona de la comunidad con presencia constante de sisón. Zona de gran importancia para aumentar la población existente en La Rioja. Única tesela donde se puede considerar la creación de una figura de protección con cierta urgencia.															



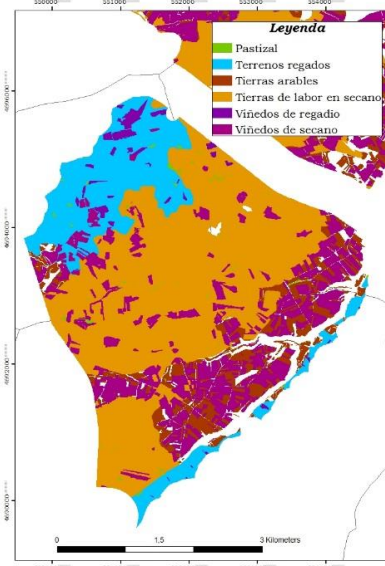
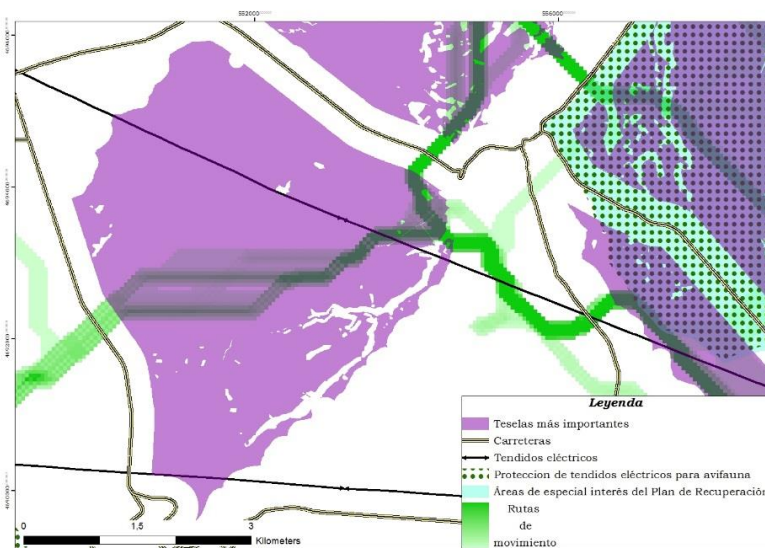
TESELA Nº 48



Superficie	1545,14 ha
Municipios	Calahorra y Aldeanueva del Ebro
Usos presentes	Terreno regado permanentemente, tierras de labor en secano, viñedos (regadío y secano), pastizal
Área de interés	-
Presencia de machos reproductores	-
Tendidos eléctricos	Si
Protección de líneas eléctricas para avifauna	No
Rutas de movimiento	De poca importancia, pero existen.
Terrenos cinegéticos	Coto de caza deportivo
Observaciones	La presencia de terreno en regadío puede ser de gran importancia para la estivada o invernada, aunque es necesario un inventario más detallado de los cultivos presentes. Es la tesela "peor" conectada a través de las rutas de movimiento.



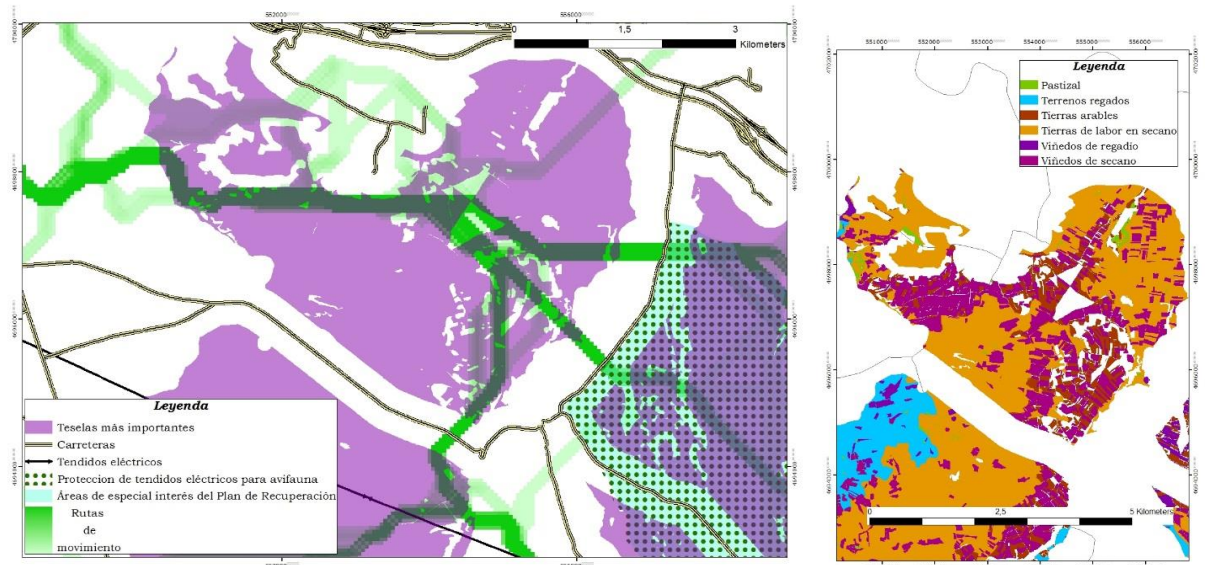
TESELA Nº 51



Superficie	1688,72 ha
Municipios	Alberite, Ribafrecha y Murillo de Río Leza
Usos presentes	Tierras de labor de secano, terrenos regados permanentemente, viñedo (Secano y regadío), tierra arables y pastizal
Área de interés	-
Presencia de machos reproductores	-
Tendidos eléctricos	Si
Protección de líneas eléctricas para avifauna	No
Rutas de movimiento	Conectada a través de las principales rutas de movimiento
Terrenos cinegéticos	Coto de caza deportivo y coto de caza municipal
Observaciones	Cercana a otras 3 teselas de gran importancia (90, 123, 121). Es la que mayor área de regadío tiene, por lo que puede ser importante para la estivada e invernada.



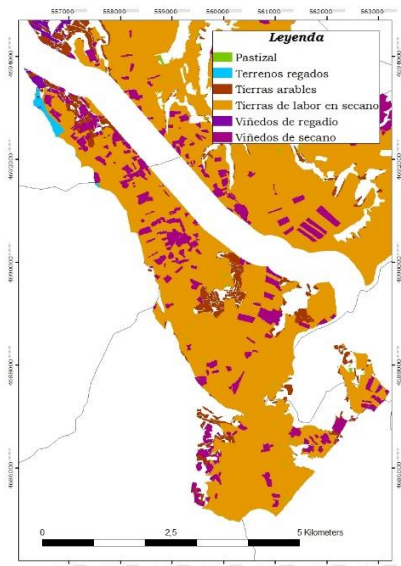
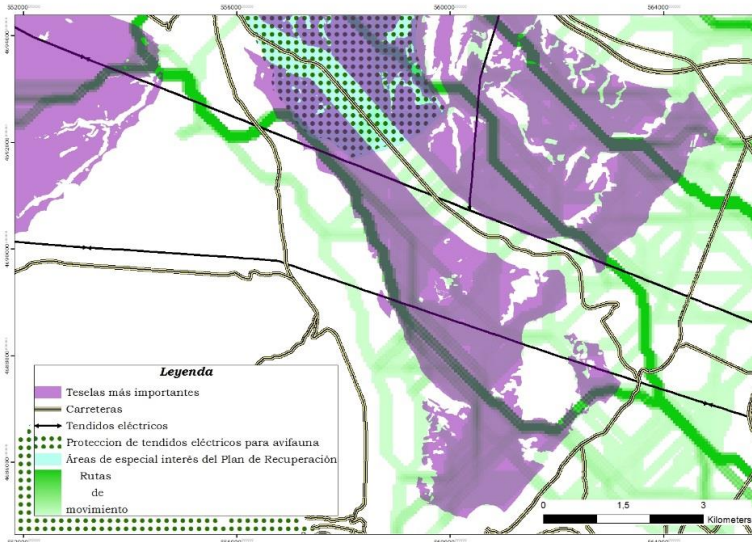
TESELA Nº 123



Superficie	1625,85 ha
Municipios	Villamediana de Iregua, Agoncillo, Logroño y Murillo de Río Leza
Usos presentes	Tierras de labor de secano, viñedo (secano y regadío), tierras arables, pastizal y terrenos regados permanentemente.
Área de interés	-
Presencia de machos reproductores	-
Tendidos eléctricos	No
Protección de líneas eléctricas para avifauna	No
Rutas de movimiento	Conectada a través de las principales rutas de movimiento
Terrenos cinegéticos	Coto de caza deportivo, coto de caza municipal y zona no cinegética.
Observaciones	Tesela de gran importancia para las rutas de movimiento. Tesela cerca de otras 3 teselas importantes (121, 90, 51), separadas por carreteras.



TESELA Nº 90



Superficie	1545,72 ha
Municipios	Murillo de Río Leza, Lagunilla del Jubera, Santa Engracia del Jubera, Galilea y Ocón
Usos presentes	Tierras de labor de secano, viñedo de secano, tierras arables, terrenos regados permanentemente y pastizal
Área de interés	-
Presencia de machos reproductores	-
Tendidos eléctricos	No
Protección de líneas eléctricas para avifauna	No
Rutas de movimiento	Conectada a través de las principales rutas de movimiento
Terrenos cinegéticos	Coto de caza municipal y coto de caza deportivo.
Observaciones	Cerca de otras 3 teselas importantes (123, 121, 51) cuya única separación son las carreteras.



Tabla 7. Relación de bibliografía y códigos utilizados en Tabla 8.

BIBLIOGRAFÍA	REF.	AÑO
BirdLife International (2013). Species factsheet: <i>Tetrax tetrax</i>	1G	2013
Fauna amenazada de La Rioja.	1R	2012
Revisión del Plan de Recuperación del Sisón Común.	5R	2012
Bretagnolle, V. <i>et al.</i> (2011)	3F	2011
Martínez, C. (2011)	1E	2011
Silva, J.P., <i>et al.</i> (2010a)	4P	2010
Silva, J.P., <i>et al.</i> (2010b)	1P	2010
De Juana, E. (2009)	2O	2009
Morales, M.B., <i>et al.</i> (2008)	4M	2008
Suárez-Seoane, S., <i>et al.</i> (2008)	5M	2008
Varela Simó, J.M. SEO/Birdlife (2007)	3E	2007
García, J., <i>et al.</i> (2007)	1O	2007
García de la Morena, E.L., <i>et al.</i> (2007).	2M	2007
Silva, J.P., <i>et al.</i> (2007)	3P	2007
Traba, J., <i>et al.</i> (2007)	3M	2007
Osborne, P.E., <i>et al.</i> (2007)	7E	2007
García de la Morena, E.L., <i>et al.</i> (2006)	9E	2006
Ficha de <i>Tetrax tetrax</i> del Ministerio de Medio Ambiente.	6E	2006
Morales, M.B., <i>et al.</i> (2005)	5F	2005
Bretagnolle, V., <i>et al.</i> (2005)	2F	2005
Inchausti, P., <i>et al.</i> (2005)	1F	2005
Silva, J.P., <i>et al.</i> (2004)	2P	2004
Faria, N., <i>et al.</i> (2004)	5P	2004
García de la Morena, E.L., <i>et al.</i> (2004)	2E	2004
García de la Morena, E.L., <i>et al.</i> (2003).	5E	2003
García, I. (2003).	3O	2003
Información ambiental número 9. Julio 2002.	3R	2002
Información ambiental número 5. Abril 2001.	2R	2001
Decreto 8/2000, de 18 de febrero, por la que se aprueba el Plan de Recuperación del Sisón Común en La Rioja	4R	2000
Jiguet, F., <i>et al.</i> (2000)	6F	2000
Morales, M.B., <i>et al.</i> (2000)	6M	2000
Salamolard, M., <i>et al.</i> (1999)	4F	1999
Martínez, C. (1998)	1M	1998
De Juana, E., <i>et al.</i> (1996)	8E	1996
Atlas de las aves de España (1975-1995). SEO/Birdlife.	4E	1995
Enciclopedia Ilustrada de las Aves. Dr. Christopher M. Perrins	2G	1991



Tabla 8. *Relación de información obtenida con los documentos consultados clasificada por temas*

CARACTERÍSTICAS

Descripción			
Ave esteparia. Familia de la avutarda (<i>Otididae</i>).	1R,2O, 3O	Paleártico	2M, 3M, 5M
	1F, 3F, 5F		1F,3F, 5F
	1R	Dimorfismo sexual	4M
	5M, 2M,3M	Macho polígamo	1R,3E, 5F

Longitud					
43 cm	1R	Longitud ala macho: 250 mm de media (239-259, n=13)			1E
	2R	Longitud ala hembra : 240-250 mm			
40-45 cm	3E	Envergadura: 83-91 cm			3E
Corta y robusta	2G	Longitud: 45 cm			2G
Peso					
hasta 900 gr	1F,1R	Hembra : 700-900gr	4M,5F	Macho: 800-1000 gr	4M,5F
600-950gr	2R	Hembra: 700-750g	1E	Macho:740-910 g	1E
Apenas alcanzan 1Kg	2G	Hembra: hasta 900g	3E	Macho: hasta 1000 g	3E
Tamaño					
Ambos sexos son del mismo tamaño			1R,2R	Tamaño medio	3F, 2M, 5F, 5M,1P, 2P, 1F

Estado de conservación					
Casi amenazada a nivel mundial	3O	Vulnerable en Europa (2004)	2M, 3M, 4M, 5M, 2O	Vulnerable en España (2004)	2M, 5M, 1E, 5E
Casi amenazada a nivel mundial	9E	Casi amenazada a nivel mundial (Birdlife 2008)	1E, 4E, 7E, 8E, 1F, 3F,2P	Casi amenazada mundialmente (Birdlife international, 2000)	2O
It is considered a priority species for conservation under the European Bird Directive (2009/147/CE) and numerous Special Protection Areas (SPA) have been designated aiming for its protection.	1P, 4P	"Especies que Necesitan Medidas de conservación"- categoría SPEC2: especies cuyas poblaciones están presentes principalmente en Europa y que tienen un "Estado de Conservación desfavorable en Europa"	3O, 1E, 7E, 1F, 5F, 9E	"En peligro de extinción" en el Catálogo de Especies Amenazadas de la Flora y Fauna de La Rioja (Decreto 59/1998, de 9 de octubre)	1R, 2R
				Priority species under the European Bird Directive (79/409/CEE)	2P
				"Near threatened" globally- 1994	2M, 3M, 4M, 5M

PLUMAJE	
<i>Periodo no reproductor</i>	
Plumaje similar en otoño e invierno de tonos arenosos que no destaca en los campos de secano en los que habita.	1R, 2R
En invierno, macho, hembra y joven presentan plumaje ocre vermiculado que los hace indistinguibles salvo por el tamaño.	1E
<i>Periodo reproductor</i>	
El macho desarrolla un plumaje más llamativo, adquiriendo tonos azules en la cabeza y negros en el cuello con una línea longitudinal blanca a cada lado que se juntan formando una característica "V".	1R
Plumaje nupcial (primavera-verano) del macho: cuello blanco y negro muy marcado, las partes superiores y píleo de color grisáceo arenoso, cara gris azulada y partes inferiores blancas.	2R
Macho: gorguera de color negro que rodea su cuello y en la que destacan dos franjas blancas de distinto grosor, la superior fina y en forma de uve, y la inferior más ancha y horizontal.	3R
Contraste blanco y negro en el plumaje del cuello, y plumaje ventral blanco	4M
Macho: píleo y dorso ocre vermiculado y un llamativo cuello negro con un collar blanco en forma de uve. La base del cuello es blanca y por debajo queda delimitada por una línea negra muy conspicua que resalta sobre el blanco del plumaje de las partes inferiores. La cara y la garganta son grises azuladas. Las alas son en gran parte blancas excepto las puntas de las primarias que son negras; cuando vuela sorprende por su color muy pálido, que a distancia parece completamente blanco. La cola de color pardo tiene de una a tres franjas estrechas negras.	1E
Caracteres fenotípicos del macho reproductor: continuidad de la banda blanca a través de la nuca, color de la garganta, la simetría de la "V" blanca del collar, el tamaño relativo de las bandas pectorales blanca y negra, la frecuencia de aparición de puntos negros en el dorso y el color del iris.	1E
Hembra de color más claro, tonos ocre y sin marcas distintivas en cuello y cara.	2R
Hembra críptica	4M
Hembra: de color pardo arenoso con un fino vermiculado negro en el píleo, cuello, dorso y parte superior del pecho. Las partes inferiores son pardo blancuzcas y en vuelo se aprecian unas marcas oscuras. Después de la muda postnupcial los machos se parecen a las hembras pero su dorso es más claro y no tan rayado de negro como aquéllas. Los jóvenes se parecen a las hembras.	1E
Dimorfismo sexual en plumaje	5F

<i>Vuelo</i>	
Cuando levanta el vuelo no pasa desapercibida, ya que entonces deja ver sus llamativas alas blancas y produce un sonido similar a un "siseo", característica a la que se refiere su nombre común.	1R
Cuando vuela muestra un cierto parecido a los patos, con batidas de alas poco profundas pero muy rápidas. La emarginación de la séptima primaria en los machos produce un siseo característico en vuelo, que ha dado origen a su nombre vulgar.	1E
Vuelo muy rápido, con un batir de alas poderoso y silbante	2R

<i>Silvestres vs. en cautividad</i>	
Un estudio realizado en Francia con sisones silvestres y otros criados en cautividad indica que esta última no afecta a los movimientos migratorios. Sin embargo, los sisones procedentes de huevos colectados en España, no migraron, lo que sugiere el componente genético del comportamiento migratorio.	1E

<i>Migrador o sedentario</i>	
Las poblaciones ibéricas se han clasificado como sedentarias o dispersivas por diferentes autores, muchas poblaciones se pueden considerar como migradoras o parcialmente migradoras ya que desaparecen completa o parcialmente del terreno reproductor, realizando movimientos de recorrido medio o largo y concentrándose en ciertos sitios de invernada.	2M
	5M
Las poblaciones norteñas del área de distribución de la especie son migradoras mientras que las situadas al sur son sedentarias o parcialmente migradoras (1994-probl.respecto a Europa o el mundo). En la Península Ibérica puede considerarse migradora o parcialmente migradora, ya que muchas poblaciones efectúan movimientos de media y larga distancia para concentrarse en ciertas zonas de invernada, algunas de las cuales se mantienen bastante constantes entre años; aunque también se ha constatado el cambio de zona en la misma temporada.	1E
Las poblaciones orientales del Paleártico son migradoras.	3E
Es migrador en el este y el norte de su área, incluyendo Francia, parte de cuya población inverna en Iberia (2002).	2E
En España es una especie residente y dispersiva.	3E
Migradora en todo el este y norte de su área, incluida Francia, parte de cuya población inverna en Iberia.	5E
En España parece ser variablemente migradora, y las observaciones invernales corresponden sobre todo al centro y el sur del país.	5E
A nivel mundial es migrador parcial, las poblaciones septentrionales invernan al sur de sus áreas de cría, generalmente en los países mediterráneos.	6E
Las poblaciones del suroeste de Francia son migradoras: los machos llegan entre marzo y abril, mientras que las hembras llegan de abril en adelante.	1F
En contraste con las poblaciones reproductoras del norte y el este, que son totalmente migradoras, las poblaciones ibéricas tienden a ser sedentarias o, como mucho, parcialmente migradoras (1980).	2P
	3P
Las poblaciones más orientales y norteñas son migradoras, mientras que las más meridionales y occidentales, como es el caso de las ibéricas, son mayoritariamente sedentarias o migradoras parciales.	9E

<i>Comportamiento</i>	
Especie corredora.	1R
Cuando se siente amenazada en vez de salir volando, permanece quieta entre la vegetación amparándose en su plumaje críptico.	1R
	2R
Algunas de las poblaciones europeas son sedentarias pasando todo el año en la misma zona, mientras otras se desplazan a zonas más sureñas durante el invierno. A la población riojana se incorporan en estas fechas aves probablemente de la región francesa.	1R
Ave de hábitos terrestres.	2R
Fuera del período reproductor muestra un comportamiento gregario y forma bandos de diferente tamaño que alcanzan un máximo en invierno.	1E
Los sisones son aves sociables que forman bandadas de hasta un millar de aves o más, fuera de la época de cría.	2G
Nidificante y sedentario.	2R

ALIMENTACIÓN		
Adultos		
<i>Leguminosas</i>	1M	
<i>Ortópteros</i>	1M	
	3M	Época reproductora.
<i>Herbívoros</i>	3M	Los adultos son principalmente herbívoros, aunque una proporción significativa de la dieta de la especie durante la época reproductora es de artrópodos, especialmente escarabajos y ortópteros.
		La fracción animal es cuantitativamente menor en su dieta, pero alcanza su máximo en la época reproductora cuando la energía y los requisitos nutricionales de estas aves son mayores.
	2P	En invierno es vegetariano, alimentándose principalmente de Leguminosae y Cruciferae.
<i>Artrópodos</i>	3M	Época reproductora. Escarabajos y ortópteros
	1E	Dieta principal de adulto junto con las plantas. NO HAY DATOS IBÉRICOS. Francia: Siete órdenes de insectos y dos de arácnidos. 56% coleópteros, seguidos por dermápteros y ortópteros. Rusia: los insectos más consumidos son los coleópteros y los ortópteros, mientras que los dípteros y los arácnidos son más raros.
<i>Escarabajos</i>	3M	Época reproductora. Estudio en Francia: 50% de la fracción animal de la dieta durante la época reproductora
<i>Carábidos grandes</i>	3M	Preferencia en época reproductora. Tres de los cuatro escarabajos identificados a nivel especie eran carábidos (Francia). Citado como principal grupo de escarabajos en su dieta por otros autores, junto con escarabeidos, elatéridos y cerambícidos. Son uno de los principales depredadores de áfidos y otras plagas agrónomas, por lo que tienen un papel muy importante en el control biológico.
<i>Escarabajos grandes</i>	3M	Época reproductora.
<i>Plantas</i>	1E	Elemento de la dieta principal junto con los artrópodos. Estudio en Francia: importancia de los vegetales en la dieta de los sisones adultos, incluso durante el verano cuando los artrópodos alcanzan su mayor abundancia.
	3P	Los adultos se alimentan principalmente de plantas verdes incluso cuando los artrópodos están más disponibles durante el verano.
<i>Ocasionalmente</i>	1E	Caracoles, lombrices, ranas y ratones.
Pollos		
<i>Artrópodos</i>	3M	Exclusivamente durante las primeras 2-3 semanas de vida (para crecimiento y la adquisición de una buena condición de cuerpo).
	1E	Básicamente insectos, especialmente saltamontes. En cautividad requieren unos 200 saltamontes al día.
	3P	Exclusivamente de artrópodos durante la primeras 2 o 3 semanas de vida.
<i>Ortópteros</i>	3M	Durante el periodo con mayor índice de crecimiento.
<i>Vegetales</i>	1E	Los pollos no consumen vegetales, al menos hasta la segunda o tercera semana de vida, alimentándose básicamente de coleópteros y ortópteros.

REPRODUCCIÓN 1	
Marzo (Abril)-Junio(Julio)	
Al comienzo de la primavera (febrero) los bandos invernales se deshacen, dispersándose entonces las hembras por el territorio y buscando los machos pequeñas elevaciones donde realizar sus exhibiciones para el celo. Se "hacen notar" con unos curiosos saltos verticales desplegando las alas y emitiendo reclamos cortos y secos con el fin de atraer a las hembras.	1R
Desde principios de Abril se pueden ver machos efectuando el cortejo (muy temprano).	1R
Los machos comienzan a ocupar los territorios reproductores a finales de marzo y comienzos de abril, aunque hay diferencias entre poblaciones. En Madrid una cuarta parte de los territorios ya están ocupados en la última semana de marzo.	2E
Al principio del celo se deshacen los bandos invernantes.	2R
A principios de abril los machos eligen un territorio donde se exhiben mediante saltos, aleteos y otras manifestaciones similares, emitiendo un breve reclamo áspero (prrrrrt), a la espera de ser seleccionados por las hembras.	3E
Machos buscan pequeñas elevaciones donde realizan complejas exhibiciones para atraer a las hembras.	2R
Los machos muestran fidelidad interanual a los territorios reproductores, pero el grado de fidelidad en el caso de las hembras es desconocido.	5F
Emitir erguido y con la cabeza hacia atrás su reclamo de celo.	3R
Exhibición de celo: resoplidos, batimientos e alas y saltos, que se realizan en puntos concretos del territorio conocidos como tribunas. El resoplido se realiza durante todo el día y parece responder a una interacción entre los machos del lek con el objeto de permanecer en contacto y mantener el territorio. El batimiento de alas tiene lugar en el crepúsculo y se lleva a cabo preferentemente en presencia de la hembra lo que sugiere una función intersexual; el salto sólo tiene lugar en presencia de la hembra y puede ocurrir a cualquier hora del día.	1E
El sisón presenta un sistema de emparejamiento poligínico de tipo lek disperso, en el cual los machos defienden territorios fijos más o menos agregados.	2E
Se puede ver en mayo.	3R
Abril-septiembre.	3R
Leks dispersos.	3M, 4M
Durante la época de apareamiento los machos mantienen su territorio en el lek.	1E
Poco movimiento. Permanecen en sus territorios.	5M
Hasta tercera semana de julio.	1E
Los sisones que invernan en Marruecos vuelven a sus lugares de reproducción en marzo-abril (1994).	1E
Su sistema de apareamiento es poligínico del tipo lek disperso, en el cual los machos defienden territorios más o menos agregados (2000). Las hembras van a esos territorios principalmente para reproducirse.	1E, 1F, 5F
Seguimiento en Castilla La Mancha: machos no siempre muestran fidelidad a los territorios ocupados en años anteriores, aunque probablemente si utilicen la misma zona para criar. La utilización del mismo territorio por parte de los machos en dos años sucesivos osciló entre 53-57% en una población francesa.	1E

REPRODUCCIÓN 2	
El tamaño de los territorios difiere individualmente, así como entre años y entre localidades, habiéndose estimado una superficie media de 19 ha en Francia, 2 ha en Italia, mientras que en Portugal se citan valores de 23-87 ha en los dos machos estudiados. Estas diferencias en el tamaño del territorio no parecen responder a la variación en la densidad de machos reproductores.	1E
La ocupación de los territorios se inicia entre finales de marzo y comienzos de abril. Hasta comienzo de junio, excepto en las poblaciones más septentrionales.	1E
DOMINIO VITAL: Valle del Ebro: machos de 60,1 ha y un centro de actividad de 15,1 ha. Los machos jóvenes usaron áreas más extensas que los adultos y pasaron menos días en el área de reproducción.	1E
DOMINIO VITAL: Hembras en periodo de cría entre 51 y 448 ha, aunque las familias centraron su actividad en una media de 2,5 zonas de uso preferente (con una superficie que osciló entre 0,1 y 60 ha).	1E
SISTEMA DE REPRODUCCIÓN: Leks: conjunto de machos en exhibición donde las hembras van principalmente con el propósito de aparearse. Para identificar especies de este sistema se deben cumplir unos criterios: el macho solo aporta el esperma (no hay cuidado posterior) [característica compartida con muchas especies que no comparten este sistema], los machos se juntan en unos sitios específicos para la exhibición [es relativo, no absoluto, reconocimiento de leks dispersos o leks explotados], el único recurso que encuentran las hembras en los leks son los machos, las hembras pueden elegir el macho [no es discriminatorio, ya que es válido en invertebrados pero no en vertebrados]. La complejidad en la definición de leks está ejemplificada en la familia Otidae.	6F
Generalmente se ha aceptado que su comportamiento es de lek, aunque en un sistema de lek disperso: no hay cuidado parental, los machos se agrupan en sitios de exhibición visitados por las hembras para la reproducción, pero mantienen territorios relativamente grandes.	6F
Los machos dan en el suelo unas patadas sorprendentemente sonoras, emiten un grito nasal (un resoplante prrt) y al aletear producen un chirrido con la séptima pluma primaria, corta, y ejecutan un salto vertical de 1-2 metros de altura en el aire, dejando al descubierto el pecho y la parte inferior de las alas, de color blanco.	2G
Los machos defienden unos territorios más o menos agregados en los que realizan la exhibición sexual y a los que las hembras, que llevarán a cabo la totalidad del cuidado de los pollos, acuden para copular. El sisón, por tanto, es considerado una especie formadora de leks dispersos.	9E
Comienzan a ocupar los territorios reproductores a finales de marzo y comienzos de abril, aunque hay diferencias entre poblaciones. En el centro peninsular una cuarta parte de los territorios ya están ocupados en la última semana de marzo. Los machos tienden a mantener su territorio en el lek durante toda la época de apareamiento que, a grandes rasgos, abarca hasta comienzos de junio (con la excepción de las poblaciones más norteñas como las de Galicia), aunque también se han observado sustituciones de unos machos por otros en los territorios, o incluso el uso de distintos territorios de canto por parte de un mismo macho a lo largo de la estación. A partir de la tercera semana de junio ya no se observan sisones en la mayoría de las áreas de cría, mientras que los primeros bandos postnupciales de la Meseta Sur y en el Valle del Ebro (Plana de Lleida), se detectan a mediados de julio.	9E

HABITAT DE INVERNADA- Usos de suelo					
USOS DE SUELO	Docs	Comentarios	USOS DE SUELO	Docs	Comentarios
Llanuras	2M		Eriales	2M	
Paisaje heterogéneo	2M			5M	En invierno usaron una mayor proporción de eriales.
Proporción de tierra cultivable	2M			5M	Cantidad de eriales como el segundo predictor más importante para el modelo del habitat.
Campos de cereal	2M			2M	En zonas suburbanas
	5M	Extensos .	Cultivos de leguminosas	1E	En Castilla La Mancha la abundancia invernal de la especie está asociada estos cultivos. En esta época es menos exigente con el régimen de cultivo: algunos dormideros comunales se instalan en los campos de alfalfa , especialmente en las zonas de regadío.
	2P	Aunque el cereal no fue seleccionado, el 40,7% de los bandos fueron encontrados en este habitat. Probablemente porque provee una cubierta adecuada con su vegetación. Las bandadas con disturbios en alfalfa y campos de brocoli volaban a estos campos como refugio, regresando al campo original cuando cesaba el disturbio.		2M	
Retamares (Retama sphaerocarpa)	2M		Campos labrados	2P	Evitados, probablemente porque no hay vegetación disponible para cubrirse ni proporciona alimento.
	5M	Formaciones abiertas de retamares dominadas por Retama sphaerocarpa y otros matorrales.		1E	Evita los labrados en Portugal.
Campos de regadío de alfalfa (Medicago sativa)	2M		Barbechos	1E	Preferencia por barbechos en Portugal.
	5M			2E	
	2E			2P	Preferencia por barbechos recientes y vegetación herbácea de tamaño medio (11-20 cm) y densidad media (11-50% de cubierta).
Grandes praderas	3E	Un recurso más habitual, preferido a los terrenos cerealistas.		3P	Barbechos de primer año (rastros).
Cultivos de no regadío	2M	Campos de cultivos extensos de cereales y viñedos.		2P	Los "barbechos viejos" son preferidos en la reproducción, pero durante el invierno se usan de acuerdo con su disponibilidad, mostrando una clara preferencia por los "barbechos nuevos". Puede deberse a una mayor cantidad de plantas muertas en b.v. y más plantas verdes regenerando en esta época del año en b.n., resultando probablemente en una mayor disponibilidad de alimento.
	5M	Prefiere cultivos de secano.		5M	
	5M	Porcentaje de cultivos de secano como principal variable del modelo.	Paisajes extensos	5M	
Mosaicos de cultivos sin regadío con otros cultivos	2M	Otros cultivos como olivares o cultivos de regadío.			
Cimas de las colinas (Top of the hills)	2P	Tienden a concentrarse aquí y evitar áreas con disturbios humanos. Preferencia probablemente relacionada con la visibilidad. En un paisaje ondulado, estas localizaciones ofrecen buenas visibilidad para los depredadores potenciales y cubierta para ellos. De hecho, cerca de los "hilltops", las aves pueden encontrar ocultamiento moviéndose una corta distancia al lado opuesto del que viene el ruido.			

HABITAT DE INVERNADA- Características					
CARACTERÍSTICAS	Docs	Comentarios	CARACTERÍSTICAS	Docs	Comentarios
Comida	2M	Disponibilidad de recursos limitados como comida.	Visibilidad	2P	La elección de sitios con buena visibilidad también facilita la formación y mantenimiento de grandes bandadas. Las bandadas grandes tienen las ventajas de minimizar el riesgo individual de depredación y compartir la vigilancia con un mayor número de aves (1995).
Cobijo	2M	Para los depredadores. Disponibilidad de recursos limitados como comida.			
Rastrojos de invierno con cubierta vegetal alta	2M				
Radiación neta	5M	Valor bajo (de media y desviación). Indicando que en general las aves toleraban rangos más estrechos de condiciones climáticas que en primavera.	Densidad de vegetación	2P	Media, debido a la visibilidad. La densidad escasa no proporciona mucha cubierta y la vegetación densa puede dificultar la vigilancia. Además, la vegetación escasa puede proporcionar menos alimento, y excepcionalmente la vegetación densa es probable que dificulte la movilidad requerida para la búsqueda de alimento.
	5M	La variable de radiación neta fue muy importante para el modelo climático.			
Evapotranspiración	5M	Valor bajo (media y desviación). Indicando que en general las aves toleraban rangos más estrechos de condiciones climáticas que en primavera.	Predación	2P	Las preferencias observadas sugieren que la evasión de depredadores es un factor importante en la selección del habitat. Sitios donde el riesgo de depredación es mínimo.
Precipitación invernal	5M	En áreas donde la precipitación invernal permanecía más constante en torno a los valores medios, por lo menos durante el periodo del estudio.			
	5M	La variable de la precipitación media de la estación fue muy importante para el modelo climático.	Altura de vegetación	2P	Media, explicación por varios factores relacionados con evitar los depredadores. La vegetación corta priva a los animales de la posibilidad de ocultamiento, y la vegetación alta no les permitiría observar su alrededor con eficacia.
Altitud	5M	Más baja que en primavera.			
Humanos	5M	La densidad es similar en primavera e invierno, pero en invierno podían encontrarse en áreas con mayor proporción de carreteras, cuando toleran más los disturbios humanos.			
	2P	Evitan áreas con disturbios humanos como carreteras y casas.			

HABITAT DE INVERNADA- General	
<i>2M</i>	El invierno es un periodo crítico para la supervivencia de las aves reproductoras en áreas templadas, tanto a nivel individual como poblacional, por lo que el conocimiento de la ecología del invierno, movimientos y distribución es esencial para un entendimiento completo del ciclo biológico de las especies, y también para diseñar estrategias de conservación adecuadas.
<i>2M</i>	Distribución más restringida y localizada.
<i>2M</i>	Relevancia de sitios donde hay grandes concentraciones de siones invernantes durante periodos de tiempo incluso mayores que la época reproductora, algunos de los sitios parecen mantenerse constantes a lo largo de los años. La mayoría de estos lugares no se encuentran en áreas protegidas como Special Protected Areas, Community Interest Sites o Parques Naturales. A pesar de su pequeña proporción, la presencia de aves procedentes de fuera de Madrid da a estos lugares una relevancia en su conservación a nivel nacional o incluso internacional, especialmente considerando que la mortalidad en invierno puede ser una de las principales causas de declive en poblaciones reproductoras amenazadas.
<i>5M</i>	En periodos críticos, como el invierno, la importancia de competencia intraespecífica disminuye, las especies pueden suavizar sus requerimientos ambientales consiguiendo ensanchar su nicho ecológico para explotar los escasos recursos tróficos con más eficiencia en comparación con la primavera.
<i>5M</i>	Este documento demuestra que las preferencias ambientales son más predecibles y complejas (controladas por un mayor número de factores ambientales) en primavera que en invierno, cuando el umbral de la distribución potencial y el nicho ecológico es ligeramente mayor.
<i>5M</i>	Pocos autores se han centrado en el hábitat de invernada, aunque su conocimiento es esencial para entender el ciclo biológico de la especie y para diseñar estrategias de conservación adecuadas.
<i>5M</i>	En la región mediterránea el invierno es un periodo crítico para las aves, tanto a nivel individual como poblacional, ya que la disponibilidad de comida y otros recursos disminuye y pueden variar considerablemente en el tiempo y en el espacio. Como resultado, la distribución y abundancia de siones invernantes depende de la variación local de estos recursos (proporcionados principalmente por extensos cultivos de cereales), que deben seguir activamente. Durante este periodo limitante, las aves pueden responder suavizando los requerimientos asociados a ciertas dimensiones de su nicho ecológico para explotar más eficientemente un mayor número de recursos tróficos, permitiendo la supervivencia de la especie en un mayor rango de distribución. Como consecuencia de la expansión de este nicho, las poblaciones invernantes se proveen más heterogéneas en sus preferencias ambientales, de acuerdo con la hipótesis de la variación del nicho, que predice que cada individuo puede continuar usando un estrecho rango de recursos pero diverge de sus competidores coespecíficos para minimizar la solapación de uso de los recursos y la competición.
<i>5M</i>	Al mismo tiempo, las interacciones intraespecíficas se volverían menos intensas que las relaciones interespecíficas, como la competición o la depredación (las aves deben juntarse en bandadas como una estrategia de defensa contra los depredadores), en comparación con el verano, cuando la relevancia del comportamiento territorial y sexual es mayor. Como consecuencia de el cambio en la importancia de las relaciones inter/intraespecíficas, la relevancia de ciertas dimensiones del nicho (p.e: condiciones climáticas) serán relativamente mayores en invierno que en verano.
<i>5M</i>	La distribución invernal estaba controlada por un menor número de factores ambientales (relacionados con el hábitat y el clima) que en primavera, cuando las aves se están reproduciendo y por lo tanto muestran una preferencias ambientales más estrictas (principalmente relacionados con el hábitat).
<i>5M</i>	Sus resultados revelaron que en hábitat invernal era menos predecible que el de primavera, descubriendo la situación contraria para las condiciones climáticas. Este hecho puede estar relacionado con una ampliación de los requerimientos ecológicos de la especie, que se vuelven más generalistas en invierno, por lo cual son más difíciles de predecir.
<i>5M</i>	El solapamiento de la distribución potencial de primavera e invierno predecida por sus modelos fue alta. De hecho, la mayoría de las áreas de invernada identificadas coincidían o mostraban gran conectividad con áreas de reproducción. Sin embargo, había una gran cantidad de áreas reproductoras con baja idoneidad que mostraba poca o ninguna conexión con áreas potenciales de invierno. La conservación de áreas de reproducción cercanas a zonas de invernada asegurará la conservación de una mayor proporción del rango total de distribución de especies.
<i>1E</i>	En Madrid las áreas elegidas en invierno se solapan ampliamente con la distribución primaveral de la especie. Los requerimientos del hábitat en invierno varían según la región.
<i>2E</i>	Fuera de la época reproductora, las mayores concentraciones invernantes de siones se producen en áreas con alta disponibilidad de sustratos atractivos para la especie, como ciertas alfalfas y barbechos, algunas de las cuales son utilizadas como dormideros comunales. Estos dormideros tienden a ser más constantes en las zonas de regadío y a alternar más a lo largo del invierno en las áreas cerealistas.
<i>3E</i>	Zonas atractivas por su abundancia de alimento o por la tranquilidad que ofrece como dormidero; los cultivos de alfalfa son un recurso más habitual, preferido a los terrenos cerealistas.

ESTIVADA- POSTNUPCIAL	
Junio(Julio)-Septiembre	
A partir de la tercera semana de junio ya no se observan sisonos en el área de reproducción y otras áreas de cría, mientras que los primeros bandos postnupciales de la meseta sur se detectan a mediados de julio.	2E
Los machos abandonan el área reproductor entre finales de mayor y mediados de junio, mientras que la crianza acaba a principios de julio.	3P
Entre mediados de julio y mediados de septiembre.	3P
Muchos de los individuos que abandonan las áreas de reproducción no se desplazan directamente a las áreas de invernada, sino que visitan zonas que conservan cierta disponibilidad de alimento en forma de vegetación verde e insectos. Los sisonos que las visitan pueden permanecer en ellas hasta entrado el otoño. Este patrón de movimiento estival parece especialmente frecuente en poblaciones del centro y sur peninsular y puede determinar la aparición de un área de distribución estival de la especie distinta a la reproductora y a la invernada.	9E

PUESTA Y POLLOS 1	
Puesta sobre pequeña oquedad excavada en el suelo a modo de nido.	1R
Nido: depresión somera en el suelo, que generalmente contiene algunos tallos de las plantas que crecen próximas a él.	1E
Depositán entre 3 y 5 huevos.	1R
El tamaño de puesta oscila entre 2 y 6 huevos, siendo el más frecuente de 3-4 huevos, existiendo en ocasiones puestas de reposición.	1E
El tamaño de puesta más frecuente es 3-4 huevos, habiéndose documentado puestas de reposición (1980).	2E
Puesta de unos 4 huevos.	5F
Pollos nacen al cabo de tres semanas.	1R
Al instante de eclosionar abandonan el nido siguiendo a la madre para alimentarse.	1R
Al mes de vida pueden hacer vuelos cortos.	1R
HUEVOS: de color pardo oliváceo con machas pardas muy desvaídas. Los huevos miden de media 52 x 38 mm (rango: 48-57 x 35-41).	1E
Nidos en parcelas con una elevada biomasa de invertebrados, en su mayoría dentro de los territorios de los machos.	1E
Pollos nidífugos y permanecen con la madre hasta la formación de los bandos postreproductores en otoño.	1E
	2E
	3E

PUESTA Y POLLOS 2	
Madurez reproductiva se estima en 6-7 años y la longevidad máxima en torno a los 10 años.	1E
	2E
	3E
En el Valle del Ebro, con una muestra de 22 hembras, la productividad promedio fue de 0,27 pollos/hembra: un 70% realizó la puesta, aunque tan sólo el 55% de éstas eclosionó; finalmente, sólo un 23% de las hembras llegó a producir algún pollo que sobreviviera más de 25 días. (2008)	1E
La supervivencia de los pollos parece estar relacionada con la capacidad para encontrar zonas adecuadas para establecerse temporalmente así como la abundancia de artrópodos y la fenología del cereal, especialmente el momento de la siega.	1E
Hembras con radorastreo en 1998 y 1999 indicaron que pueden viajar con sus pollos de 10 días hasta 1-2 km/día cuando no había abundancia de saltamontes, en cuyo caso, las hembras perdían una media de 1 pollo cada dos días.	3F
Clara relación entre la abundancia de saltamontes y la productividad del sisón.	3F
Los saltamontes constituyen la mayor parte de la alimentación de los pollos. En cautividad requieren unos 200 saltamontes al día, con una media de densidad menor de 1/m ² , las hembras deben buscar comida en los terrenos más ricos o en grandes áreas.	3F
Las familias permanecen aisladas hasta que los pollos tienen 6-8 semanas de edad, cuando se juntan con otros individuos para formar bandadas mixtas post-reproductoras.	5F
Hasta las 3-4 semanas, los pollos se alimentan casi exclusivamente de insectos mientras los adultos dependen básicamente de alimento vegetal (herbívoros).	5F

CRIANZA		
El proceso recae sobre las hembras ya que los machos son polígamos.		1R, 3E, 5F, 9E
Junio-Diciembre		1R
Abril- Agosto		3E
Fechas		
Puesta	Junio-Diciembre	1R
	Las primeras a finales del mes de abril, pero son más frecuentes en mayo.	1E
	Mayo-Julio	3F
Incubación	21-22 días	1R
	20-22 días. Hembra.	1E
Nacimiento	Julio-Diciembre	1R

Problemas de reproducción	
Tasas de fecundidad: una media de 0,44 pollos por hembra entre 1997 y 2002.	1F
El bajo valor de la fecundidad en Francia se debe a la destrucción del nido en la cosecha y poco alimento en el periodo de desarrollo del pollo. Entre los 7 y 15 días de edad la probabilidad de fracaso aumenta del 4 al 39%. El tamaño medio familiar pasa de 2,8 pollos en la eclosión a 2,3 pollos a los 7 días y 1,4 pollos por familia a los 15 días. Casi un pollo es perdido por semana de crianza.	1F
El 36% de los nidos fracasaron en la etapa de incubación, a veces por depredación (7%), pero principalmente por la destrucción durante labores de siega (70%) o abandono de hembras después de que la cosecha quitara toda la vegetación, y con ella el camuflaje (23%). Esta proporción llegó al 50% antes de implantar AES. La productividad femenina era alrededor de 0,1 pollos por hembra al principio, 0,26 entre 1997 y 2003, y 0,52 después de 2004 (AES).	3F

DISTRIBUCIÓN POBLACIÓN- España						
Meseta norte	1R		Castilla La Mancha	2O	46% de la población reproductora.	
	2R			1E	Destacan por su abundancia, a las que corresponden también las densidades más elevadas. Principal área de reproducción.	
	3R	Número más reducido con continua pérdida.		2E	Una de las principales áreas de reproducción.	
	3O	Se rarifica y se presenta en densidades más bajas.		3E	Una de las principales áreas de cría.	
	6E			4E	Muy abundante.	
Meseta sur	1R		Castilla y León	5E	Una de las principales áreas de reproducción.	
	2R			6E	Nidifica.	
	3R			9E		
	1M			1E	Población importante. En sus provincias más occidentales: León, Zamora y Salamanca.	
	3O	Muy común.		2E	Población reproductora más reducida y fragmentada.	
	2E	Se concentra en invierno.		5E	Población pequeña y fragmentada.	
	3E	En invierno.		6E	Nidifica.	
	6E			9E	Núcleo dividido y fragmentado.	
Andalucía	9E	Castilla -La Mancha y Madrid (invierno).	Aragón	1E	Población importante.	
	1R			6E	Nidifica.	
	3O	Se rarifica y se presenta en densidades más bajas.		9E	Núcleo dividido y fragmentado.	
	1E	Población más reducida		1E	Población importante.	
	2E	Población reproductora más reducida y fragmentada.	La Rioja	6E	Nidifica.	
	2E	Se concentra en invierno. Valle del Guadalquivir.		2R	Como reproductor en la Rioja baja. Durante el otoño e invierno nos visitan aves procedentes de otras regiones en pequeños bandos.	
	3E	En invierno. Valle del Guadalquivir.				
	5E	Población pequeña y fragmentada.				
6E	Nidifica.					
Galicia	9E	Núcleo dividido y fragmentado.	Madrid	1E	Principal área de reproducción.	
	1R	Poblaciones menores.		2E	Una de las principales áreas de reproducción.	
	3O	Se rarifica y se presenta en densidades más bajas.		5E	Una de las principales áreas de reproducción.	
	1E	Población muy pequeña.		6E	Nidifica.	
	2E	Población reproductora prácticamente residual.		9E		
	5E	Población muy reducida.		Murcia	3O	Se rarifica y se presenta en densidades más bajas.
	6E	Nidifica.			1E	Población muy pequeña.
	9E	Residual.			2E	Población reproductora prácticamente residual.
Valle del Ebro	1R	Poblaciones menores .	3E		Una de las principales áreas de cría.	
	2R		5E	Población muy reducida.		
	3R	Número más reducido con continua pérdida.	6E	Nidifica.		
	3O	Se rarifica y se presenta en densidades más bajas.	9E	Residual.		
	1E	Población más reducida.	Cataluña	6E	Nidifica.	
	2E	Población reproductora más reducida y fragmentada.		6E	Nidifica.	
	5E	Población pequeña y fragmentada (Aragón, Navarra y Cataluña).		6E	Nidifica.	
	6E			6E	Nidifica.	
Extremadura	9E	Núcleo dividido y fragmentado (sector en invierno).	Navarra	6E	Nidifica.	
	3R			Comunidad Valenciana	6E	Nidifica.
	2O	21% de población reproductora en 2005.			6E	Nidifica.
	3O	Muy común.				
	1E	Destacan por su abundancia, a las que corresponden también las densidades más elevadas. Principal área de reproducción.			2E	Una de las principales áreas de reproducción.
	2E	Se concentra en invierno.		3E	Zona de invernada.	
	3E	Una de las principales áreas de cría.		4E	Muy abundante.	
	5E	Una de la principales áreas de reproducción.		6E	Nidifica.	
	9E	En invierno.				

DISTRIBUCIÓN POBLACIÓN-Mundo						
Azerbaijan	1G	Principal localidad de invernada.	Francia	3R		
España	3R			1E		
	1E			2E	Pequeña población. Reducida en más del 80% entre 1979 y 1996.	
	2E	Principales poblaciones reproductoras con Portugal.		5E	Población muy pequeña y en rápida disminución.	
	5E	Importante población reproductora.		6E	Nidifica (en áreas discontinuas).	
	7E			7E		
	8E			1F	Población en declive.	
	1F	Población en declive.		3F		
	3F			5F	Población relativamente importante en el oeste de Europa.	
	5F	Población relativamente importante en el oeste de Europa.		1G		
	1P	El grueso de su oblación, con más de la mitad de la población mundial (2009).		9E		
	2P	Más de la mitad de la población mundial (2001).		3R		
1G		1E		Sur de Italia.		
9E		Italia	2E	Pequeña población concentrada prácticamente en la isla de Cerdeña.		
Portugal	3R			5E	Población muy pequeña y en rápida disminución.	
	3R		Bajo Alentejo Portugués.	6E	Nidifica en pequeñas zonas (Cerdeña).	
	1E			7E		
	2E		Principales poblaciones reproductoras con España.	1F	Población en declive.	
	5E		Importante población reproductora. Mitad sur.	3F		
	6E		Nidifica.	5F	Población relativamente importante en el oeste de Europa.	
	7E			1G		
	8E			9E	Fundamentalmente en Cerdeña.	
	3F			Ucrania	1E	
	5F		Población relativamente importante en el oeste de Europa.		7E	
	1G		1F		Población en declive.	
9E		1G				
Rusia	3R		Alemania		6E	Ha criado en Alemania.
	1E		Noroeste de China		1E	
	2E	Gran población.		7E	China	
	5E	Importante población reproductora en el SE.		1G		
	7E			9E		
	1G		Norte de Irán	1E		
Kirgizistán	1E			7E	Irán	
	7E			1G		
	1G			9E		
	9E	Kirguizistán		Turquía	1E	
	Kazajshtan	3R				7E
		2E	Kazajstán. Grandes poblaciones.		1G	
5E		Importante población reproductora (Kazajstán).	9E			
7E			Georgia		1E	
1E					7E	
1G				1G		
9E	Kazajistán.	9E				
Marruecos	1G		Georgia	1G		
	9E					

Descripción general	
2E	Se distribuye en el Paleártico desde la península Ibérica y Marruecos hasta China Occidental, estando en declive en la mayor parte de su área de distribución.
5E	Área de cría exclusivamente paleártica, desde Portugal, España y Marruecos, hasta China Occidental

POBLACIÓN- Cifras		
MUNDO	3R	400,000 sisiones
	3O	En 1994
	7E	Rusia, Ucrania, Kirgistán, Kazagstán, China, Irán y Turquía
	7E	España, Portugal, Francia e Italia. Más del 95% en España.
	3F	España, Portugal, Italia y Francia. En declive. (2004)
	1G	9000 machos, probablemente erróneo ya que en una zona se observaron unos 14,000-17,000 individuos.
	1G	Rusia (2012)
	1G	Georgia, individuos no reproductores (2007).
	1G	60,000 individuos
	1G	Kazajstán, probablemente en aumento.
	1G	20,000 individuos
	1G	Ucrania (1999)
	1G	100-110 individuos
	1G	Turquía (1999)
	1G	20-100 parejas
EUROPA	1G	España (2006)
	1G	71-147,000 individuos y 41,482-86,195 machos
	1G	Portugal (2007)
	1G	17,500 machos reproductores
	1G	Italia (2007)
PORTUGAL	1G	1,515-2,220 individuos
	1G	1,677-1875 machos reproductores
	9E	Las estimas realizadas indican que las principales poblaciones reproductoras se encuentran en la PI, donde se concentraría entre el 50 y 70% de los efectivos mundiales, seguidas por las de Kazajstán y Rusia.
	1R	230,000-440,000 individuos
	3O	(1999) Población de la cual el 80% correspondería a la Península Ibérica.
FRANCIA	3E	120,000-230,000
	3E	Población Europea
	4E	120000-300000 parejas
	4E	84000-120000 individuos
	5E	230000-440000 individuos
ESPAÑA	2M	Birdlife International,2004
	2O	10,000-20,000 individuos
	8E	
	2E	1997
	2E	13,000-18,000 individuos
ESPAÑA	2E	En la PENÍNSULA IBÉRICA, seguidas por las de Kazajstán y Rusia.
	2P	50-70% de los efectivos mundiales
	2P	En Portugal (1994)
	3F	10,000-20,000 individuos
	3F	En Francia en el año 2000.
ESPAÑA	3F	1300 machos
	1R	Mayor densidad en zonas de extremadura y Castilla La Mancha. La población española es la más importante del ámbito europeo, lo que indica la gran responsabilidad que tenemos en la conservación del sisón.
	3O	50,000-100,000 aves
	3O	1994 (más de la mitad de la población mundial)
	8E	50,000-70,000 aves
ESPAÑA	8E	Más de la mitad de la población mundial.
	3R	Población española.
	3R	71000-147000 ejemplares
	9E	Asumiendo una proporción de sexos de 1,4 machos por hembra (2005).
	9E	71112-147763 individuos reproductores
ESPAÑA	9E	El 90% se concentra en Toledo, Ciudad Real, Madrid, Badajoz, Cáceres y Lleida.
	9E	16429-35929 sisiones invernantes
	2R	Población nidificante total en España.
	2R	200,000 machos reproductores
	1E	2005
ESPAÑA	1E	41,482-86,196 machos reproductores
	5e	España.
	5e	50000-100000 machos reproductores
	3R	Población española. Especial responsabilidad que nuestro país tiene para sacar a esta especie de la fatal regresión en la que se ha visto inmersa.
	3R	170,000 machos reproductores
ESPAÑA	2O	Población española, estudio Birdlife 2005.
	2O	41,482-86,195 machos reproductores
	2M	2004
	2M	50,000-100,000 machos reproductores
	2O	1996
ESPAÑA	2O	100,000-200,000 machos reproductores
	7E	
	9E	2005
	9E	41482-86195 machos reproductores
	1O	50% de la población total
ESPAÑA	2M	70- 80% de la población europea
	3M	
	4M	
	9E	
	2O	50-70% de la población mundial
ESPAÑA	1E	2005. Asumiendo una proporción de sexos de 1,4 machos por hembra.
	1E	71112-147763 individuos en periodo
	1E	España. Se concentra el 90% en Toledo, Ciudad Real, Madrid, Badajoz, Cáceres y Lleida.
	1E	16429-35929 aves de población invernial
	5E	En la península ibérica.
	5E	50-70% de la población reproductora mundial

POBLACIÓN- General	
9E	Las poblaciones del resto de Europa son de mucha menor entidad y se encuentran en clara regresión, siendo este declive especialmente marcado en Francia, donde la población se ha reducido en más de un 80% entre 1979 y 1996.
9E	La información sobre distribución y tendencias en nuestro país recogida para la elaboración del Libro Rojo de las Aves de España documentó claramente una marcada regresión poblacional durante los últimos 20 años, lo que supuso su cambio de la categoría de Interés Especial a la de Vulnerable, la misma categoría que la establecida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
3R	A lo largo del siglo XX se ha extinguido como reproductor en numerosos países del centro y este de Europa, del norte de África y de Asia.
2M	Declive poblacional en las décadas recientes y ha desaparecido de muchos países europeos.
5M	
2M	Declive poblacional en los últimos 30 años en España en las regiones donde la intensificación agraria o la transformación de hábitat (regadío, introducción de nuevas culturas, infraestructuras y urbanización) han ocurrido más intensamente.
2O	Desde el siglo XIX ha sufrido declives poblacionales que han llevado a su extinción en muchos países. Ahora es numeroso en la PE, el sur de Rusia y Kazajistán.
2O	Una comparación del total de individuos censados en 1993 y 2008 muestra un declive del 65%. Sin embargo 1993 fue un año extraordinariamente seco, por lo que las densidades de sisonos fueron probablemente menores de lo usual. Si se considera solo la información de años con precipitación normal o alta, hay un declive del 75,1 %. Si solo se comparan años muy secos (1993-1999-2005), el censo del 2005 representa el 32% del censo de 1993. Los resultados muestran un declive del 75% en Extremadura en 11 años (1998-2008), afectando a todos los sitios del estudio.
2M	Los censos están realizados en la época reproductora, que solo considera los machos, ya que las hembras y los pollos son prácticamente indetectables, además los sex ratios de la mayoría de las poblaciones ibéricas son desconocidos. Estas limitaciones hacen que la población real sea muy difícil de calcular. En contraste, en la época invernante se reúnen bandadas mixtas y grandes que tienden a concentrarse en determinadas áreas, por lo que hacer censos de aves invernantes es mejor ya que los censos son de toda la población y si se conocen los lugares de invernada, la mayor parte de la población puede ser censada, reduciendo estimaciones o errores de extrapolación.
2O	LIBRO ROJO DE ESPAÑA (2004): declive del 40% en Cataluña en 6 años (1994-2000), 27 % en Navarra en 4 años (1997-2001). Declive del 30% en España en censo nacional de 2006.
2O	El declive en Extremadura parece desproporcionado en comparación con la magnitud de los cambios de hábitat en la región, y las tendencias expuestas por otras aves eseparias, y ciertamente es necesaria mucha investigación para comprender totalmente y eventualmente detener el declive del sison. Dada la importancia de la población ibérica en la conservación global, particularmente desde que ha tenido un gran declive en Francia y se ha vuelto extremadamente rara y ausente en países como Ucrania y Algeria, donde era muy común y abundante, es aconsejable que se implemente un urgente y sustancial aumento en los esfuerzos por la conservación en España.
1E	Los resultados del I Censo Nacional (2005) permiten confirmar la regresión de la población española en las últimas décadas. En los últimos diez años se ha contabilizado una disminución de al menos el 30% de sus efectivos poblacionales, llegando al 75% en Extremadura. (2009)
3E	Una especie que ha sufrido una importante disminución de sus efectivos en el conjunto de Europa debido, principalmente, a los cambios en las prácticas agrícolas. Algo similar, aunque en menor grado, ha venido ocurriendo en España en las últimas dos décadas, donde el descenso poblacional de los sisonos obedece a similares causas, y todo apunta a que el problema podría acentuarse en el futuro.
3E	La tendencia general es regresiva en todas las regiones; en algunas, como La Rioja, está prácticamente extinto y en otras, como Extremadura, la población ha descendido cerca de un 40% en apenas 10 años.
5E	Todo parece apuntar a una regresión poblacional (en España) intensa y, quizás, generalizada que, por otra parte, estaría de acuerdo tanto con la evolución experimentada por las poblaciones de otros países europeos, como con las tendencias negativas que sufre su hábitat.
7E	Está en declive desde el siglo XIX y se ha extinguido en 14 países, incluyendo 11 de Europa.
1F	Las poblaciones de sisonos han sufrido un gran declive en los paisajes agrícolas europeos durante los últimos 25 años por la intensificación de las prácticas agrarias. En Francia, el número de machos reproductores en hábitats agrónomos ha disminuido un 92% desde 1980 como resultado de la disminución de insectos y la destrucción de nidos durante la cosecha. Era un ave muy común en campos abiertos en la mayoría de Europa hasta principios del siglo XX, pero ha desaparecido de la mayoría de su distribución durante el último siglo.
3F	La población reproductora en Francia ha disminuido un 96% desde 1978 a 2008 en áreas cultivadas donde las praderas se han convertido en cultivos anuales gestionados de forma intensiva. La disminución solo ha afectado a la población migradora reproductora en áreas cultivadas, mientras que la población sedentaria que se reproduce en la estepa natural de La Crau, ha aumentado recientemente.
4F	La población reproductora en Francia en áreas cultivadas ha sufrido una disminución drástica durante los últimos 20 años y ha desaparecido de varias localizaciones.
5F	La población francesa ha mostrado recientemente una disminución severa. La estimación de la población francesa era de 7200-8500 machos reproductores en 1978-1979, descendiendo a 1400 en 1995, según el censo nacional coordinado por LPO/Birdlife-France, que representa una disminución de por lo menos el 80%. La disminución permaneció hasta el 2000, cuando el tamaño de población se estimó en 1300 machos reproductores. El declive solo ha afectado a aves reproductoras en áreas cultivadas, ya que la población reproductora en el área de estepa de La Crau, sur de Francia, ha permanecido estable desde 1972. Por el contrario, el número de machos reproductores que habitaban las planicies cultivadas ha disminuido dramáticamente desde 7800 a 700 en 18 años, lo que representa una disminución del 90%. Esto ha sido asociado con el correspondiente rango de disminución.
9E	Las estimas actuales más groseras indican que entre el 70 y el 80 % de los efectivos europeos se concentran en España, de forma que el conocimiento adecuado del tamaño de la población española, sus tendencias y rango de distribución es crítica para determinar la evolución de la especie a esa escala.

HABITAT GENERAL -Uso del suelo 1					
Uso de suelo	Doc	Comentarios	Uso de suelo	Doc	Comentarios
Zonas abiertas	1R		Hábitat estepario	1R	LA RIOJA: terrenos llanos del Valle del Ebro, cultivados en régimen de secano y con predominio de cereal. No hay grandes extensiones.
	2R			2R	
	3R	Terrenos abiertos y despejados.		3F	
	1E			3M	
	5E	Ocupa generalmente ambientes agrícolas llanos y abiertos.		4M	
	6E			4E	
	2G	Como pastos altos.		6E	
Cultivos de cereal	9E	Ocupa mayoritariamente hábitats agrarios abiertos dominados por cultivos cerealistas de secano o pastizales extensivos.		2M	
	1R	Con explotación extensiva y presencia de barbechos.	Llanuras, planicies	2R	
	2R			3R	Llanos u ondulados.
	3R			9E	Estepas y planicies cerealistas.
	2M			1E	Terreno llano u ondulado con cobertura de herbáceas y escasos árboles y matorrales.
	3M			4E	Cultivos herbáceos de secano.
	4M			2R	
	3O	Tanto en época invernal como reproductora desde estado de brotes a totalmente maduro con altura de 60-70 cm, hecho que contrasta con los datos aportados por otros autores.	Cultivos de secano	5E	Ambiente dominado por el cereal de secano o los pastizales extensivos.
	1E				
	6E				
Llanuras intensificadas con monocultivos	8E	Selección negativa de cultivos de cereales			
	1R	EVITA		5E	Parcelas de cultivo pequeñas con presencia de eriales, barbechos y campos de leguminosas.
Mosaico rico de cultivos	1R	Se alternan labores de cereal (trigo y cebada) con leguminosas (alfalfa y vez), barbechos y otros cultivos de secano.	Leguminosas	3F	ALFALFA: esta cubierta perenne permitía un mayor diversidad de hierbas y biomasa de saltamontes en comparación con otros cultivos anuales donde los saltamontes están prácticamente ausentes. En territorio de AES es mejor, lo que indica que las prohibiciones de herbicida e insecticida son practicas importantes para restaurar la biodiversidad en ecosistemas gestionados intensamente. Se cree que la alfalfa constituye un habitat semipermanente con relativamente pocos impactos por las operaciones de gestión, resultando en una mayor biodiversidad que en los cultivos anuales de alrededor .
	3R	Donde se alternen cultivos, barbechos, pastos, eriales...		8E	
	3M	Paisajes de agricultura en mosaicos con recursos complementarios.			
	1E	Se adapta bien a los medios cultivados, aunque selecciona aquellos con una mayor diversidad del mosaico paisajístico.			
	4E	Selecciona áreas con alta diversidad de sustratos, lo que en las amplias zonas cerealistas implica la presencia de cultivos de leguminosas, viñedos, barbechos, posíos o retazos de eriales o de pastizales.			
	5E	Alcanza mayores densidades en paisajes heterogéneos			
	7E	Grandes cultivos de cereales y pastizales con gran diversidad de coberturas.	Barbechos	5E	Parcelas de cultivo pequeñas con presencia de eriales, barbechos y campos de leguminosas.
	8E	Prefiere la diversidad de sustratos.		3R	
	2G			4E	
	2R			8E	
Eriales	3R		Praderas	2R	
	4E			6E	En migración e invierno.
	5E	Parcelas de cultivo pequeñas con presencia de eriales, barbechos y campos de leguminosas.		7E	Originalmente un ave de praderas en secano.
Parameras	2R		Pastizales despejados	2R	
	6E	En migración e invierno.		4E	Pastizales poco o nada arbolados.
Pastizales	3R			5E	Ambiente dominado por el cereal de secano o los pastizales extensivos.
	2M		Matorral xerofítico	2G	
	3M				
	4M				

HABITAT GENERAL -Uso del suelo 2		
Escala nacional		
1E	Especie de valencia ecológica media en su distribución a gran escala, que tiene marcada preferencia por zonas de llanura, con gran cobertura de cultivos cerealista, y una extensión muy reducida de coníferas y monte bajo.	
5E	Generalmente ambientes agrícolas llanos y abiertos, dominados por cereal de secano o los pastizales extensivos, y alcanza mayores densidades en paisajes heterogéneos, con parcelas de cultivo pequeñas y con presencia de eriales, barbechos y campos de leguminosas.	
6E	Áreas despejadas, abiertas, muchas veces esteparias, como pastizales, campos de cereales y otras herbáceas: en migración y en invierno, también en praderas, parameras..	
Uso de suelo por meses		
3O	Diciembre a mayo-junio.	25% de las observaciones en rastrojeras y barbechos. 55% en cereal y 20% en parcelas laboreadas
	Agosto-Noviembre	60 % de las observaciones en rastrojeras
Rango altitudinal		
1E	General en España	Entre 300 y 700 m
	Castilla La Mancha (50% de la población reproductora y 70% de efectivos invernales)	Altitud 737 en primavera y 682 en invierno
Vegetación		
2R	Prefiere zonas con vegetación herbácea de hasta 20 cm.	
1E	Estructura de vegetación desempeña un papel importante en la selección de hábitat; especialmente la altura, que no debe superar los 30 cm.	
1E	Necesita parcelas con cierta cobertura vegetal para esconderse de los predadores, también requiere terrenos despejados para alimentarse y desarrollar cortejo.	
3R	Coexisten superficies sin cultivos y de vegetación baja (lugar de cortejo para macho + insectos para pollos) con zonas de vegetación más alta (escondite de hembras que incuban).	
1E	Un pastoreo moderado puede beneficiar a la especie, al aclarar la cobertura de la vegetación herbácea y diversificar la composición florística de los terrenos pastoreados. En Cerdeña la presencia de ganado desempeña un importante papel para mantener los pastizales y barbechos con una cobertura vegetal adecuada para los machos reproductores.	
4E	A menor escala selecciona superficies con alta diversidad florística y abundancia de artrópodos.	
Humanos		
2R	Parece tolerar la proximidad de construcciones humanas.	

HABITAT DE INVERNADA- Usos de suelo					
USOS DE SUELO	Docs	Comentarios	USOS DE SUELO	Docs	Comentarios
Llanuras	2M		Eriales	2M	
Paisaje heterogéneo	2M			5M	En invierno usaron una mayor proporción de eriales.
Proporción de tierra cultivable	2M			5M	Cantidad de eriales como el segundo predictor más importante para el modelo del habitat.
Campos de cereal	2M			2M	En zonas suburbanas.
	5M	Extensos.	Cultivos de leguminosas	1E	En Castilla La Mancha la abundancia invernal de la especie está asociada estos cultivos. En esta época es menos exigente con el régimen de cultivo: algunos dormideros comunales se instalan en los campos de alfalfa , especialmente en las zonas de regadío.
	2P	Aunque el cereal no fue seleccionado, el 40,7% de los bandos fueron encontrados en este habitat. Probablemente porque provee una cubierta adecuada con su vegetación. Las bandadas con disturbios en alfalfa y campos de brocoli volaban a estos campos como refugio, regresando al campo original cuando cesaba el disturbio.		2M	
Retamares (Retama sphaerocarpa)	2M		Campos labrados	2P	Evitados, probablemente porque no hay vegetación disponible para cubrirse ni proporciona alimento.
	5M	Formaciones abiertas de retamares dominadas por Retama sphaerocarpa y otros matorrales.		1E	Evita los labrados en Portugal.
Campos de regadío de alfalfa (Medicago sativa)	2M		Barbechos	1E	Preferencia por barbechos en Portugal.
	5M			2E	
	2E			2P	Preferencia por barbechos recientes y vegetación herbácea de tamaño medio (11-20 cm) y densidad media (11-50% de cubierta).
Grandes praderas	3E	Un recurso más habitual, preferido a los terrenos cerealistas.		3P	Barbechos de primer año (rastrosjos).
Cultivos de no regadío	2M	Campos de cultivos extensos de cereales y viñedos.		2P	Los "barbechos viejos" son preferidos en la reproducción, pero durante el invierno se usan de acuerdo con su disponibilidad, mostrando una clara preferencia por los "barbechos nuevos". Puede deberse a una mayor cantidad de plantas muertas en b.v. y más plantas verdes regenerando en esta época del año en b.n., resultando probablemente en una mayor disponibilidad de alimento.
	5M	Prefiere cultivos de secano.			
	5M	Porcentaje de cultivos de secano como principal variable del modelo.			
Mosaicos de cultivos sin regadío con otros cultivos	2M	Otros cultivos como olivares o cultivos de regadío.	Paisajes extensos	5M	
Cimas de las colinas (Top of the hills)	2P	Tienden a concentrarse aquí y evitar áreas con disturbios humanos. Preferencia probablemente relacionada con la visibilidad. En un paisaje ondulado, estas localizaciones ofrecen buenas visibilidad para los depredadores potenciales y cubierta para ellos. De hecho, cerca de los "hilltops", las aves pueden encontrar ocultamiento moviéndose una corta distancia al lado opuesto del que viene el ruido.			

HABITAT DE INVERNADA- Características					
CARACTERÍSTICAS	Docs	Comentarios	CARACTERÍSTICAS	Docs	Comentarios
Comida	2M	Disponibilidad de recursos limitados como comida.	Visibilidad	2P	La elección de sitios con buena visibilidad también facilita la formación y mantenimiento de grandes bandadas. Las bandadas grandes tienen las ventajas de minimizar el riesgo individual de depredación y compartir la vigilancia con un mayor número de aves (1995).
Cobijo	2M	Para los depredadores. Disponibilidad de recursos limitados como comida.			
Rastrojos de invierno con cubierta vegetal alta	2M				
Radiación neta	5M	Valor bajo (de media y desviación). Indicando que en general las aves toleraban rangos más estrechos de condiciones climáticas que en primavera.	Densidad de vegetación	2P	Media, debido a la visibilidad. La densidad escasa no proporciona mucha cubierta y la vegetación densa puede dificultar la vigilancia. Además, la vegetación escasa puede proporcionar menos alimento, y excepcionalmente la vegetación densa es probable que dificulte la movilidad requerida para la búsqueda de alimento.
	5M	La variable de radiación neta fue muy importante para el modelo climático.			
Evapotranspiración	5M	Valor bajo (media y desviación). Indicando que en general las aves toleraban rangos más estrechos de condiciones climáticas que en primavera.	Predación	2P	Las preferencias observadas sugieren que la evasión de depredadores es un factor importante en la selección del habitat. Sitios donde el riesgo de depredación es mínimo.
Precipitación invernal	5M	En áreas donde la precipitación invernal permanecía más constante en torno a los valores medios, por lo menos durante el periodo del estudio.			
	5M	La variable de la precipitación media de la estación fue muy importante para el modelo climático.	Altura de vegetación	2P	Media, explicación por varios factores relacionados con evitar los depredadores. La vegetación corta priva a los animales de la posibilidad de ocultamiento, y la vegetación alta no les permitiría observar su alrededor con eficacia.
Altitud	5M	Más baja que en primavera.			
Humanos	5M	La densidad es similar en primavera e invierno, pero en invierno podían encontrarse en áreas con mayor proporción de carreteras, cuando toleran más los disturbios humanos.			
	2P	Evitan áreas con disturbios humanos como carreteras y casas.			

HABITAT DE INVERNADA- General	
<i>2M</i>	El invierno es un periodo crítico para la supervivencia de las aves reproductoras en áreas templadas, tanto a nivel individual como poblacional, por lo que el conocimiento de la ecología del invierno, movimientos y distribución es esencial para un entendimiento completo del ciclo biológico de las especies, y también para diseñar estrategias de conservación adecuadas.
<i>2M</i>	Distribución más restringida y localizada.
<i>2M</i>	Relevancia de sitios donde hay grandes concentraciones de siones invernantes durante periodos de tiempo incluso mayores que la época reproductora, algunos de los sitios parecen mantenerse constantes a lo largo de los años. La mayoría de estos lugares no se encuentran en áreas protegidas como Special Protected Areas, Community Interest Sites o Parques Naturales. A pesar de su pequeña proporción, la presencia de aves procedentes de fuera de Madrid da a estos lugares una relevancia en su conservación a nivel nacional o incluso internacional, especialmente considerando que la mortalidad en invierno puede ser una de las principales causas de declive en poblaciones reproductoras amenazadas.
<i>5M</i>	En periodos críticos, como el invierno, la importancia de competencia intraespecífica disminuye, las especies pueden suavizar sus requerimientos ambientales consiguiendo ensanchar su nicho ecológico para explotar los escasos recursos tróficos con más eficiencia en comparación con la primavera.
<i>5M</i>	Este documento demuestra que las preferencias ambientales son más predecibles y complejas (controladas por un mayor número de factores ambientales) en primavera que en invierno, cuando el umbral de la distribución potencial y el nicho ecológico es ligeramente mayor.
<i>5M</i>	Pocos autores se han centrado en el hábitat de invernada, aunque su conocimiento es esencial para entender el ciclo biológico de la especie y para diseñar estrategias de conservación adecuadas.
<i>5M</i>	En la región mediterránea el invierno es un periodo crítico para las aves, tanto a nivel individual como poblacional, ya que la disponibilidad de comida y otros recursos disminuye y pueden variar considerablemente en el tiempo y en el espacio. Como resultado, la distribución y abundancia de siones invernantes depende de la variación local de estos recursos (proporcionados principalmente por extensos cultivos de cereales), que deben seguir activamente. Durante este periodo limitante, las aves pueden responder suavizando los requerimientos asociados a ciertas dimensiones de su nicho ecológico para explotar más eficientemente un mayor número de recursos tróficos, permitiendo la supervivencia de la especie en un mayor rango de distribución. Como consecuencia de la expansión de este nicho, las poblaciones invernantes se proveen más heterogéneas en sus preferencias ambientales, de acuerdo con la hipótesis de la variación del nicho, que predice que cada individuo puede continuar usando un estrecho rango de recursos pero diverge de sus competidores coespecíficos para minimizar la solapación de uso de los recursos y la competición.
<i>5M</i>	Al mismo tiempo, las interacciones intraespecíficas se volverían menos intensas que las relaciones interespecíficas, como la competición o la depredación (las aves deben juntarse en bandadas como una estrategia de defensa contra los depredadores), en comparación con el verano, cuando la relevancia del comportamiento territorial y sexual es mayor. Como consecuencia de el cambio en la importancia de las relaciones inter/intraespecíficas, la relevancia de ciertas dimensiones del nicho (p.e: condiciones climáticas) serán relativamente mayores en invierno que en verano.
<i>5M</i>	La distribución invernal estaba controlada por un menor número de factores ambientales (relacionados con el hábitat y el clima) que en primavera, cuando las aves se están reproduciendo y por lo tanto muestran una preferencias ambientales más estrictas (principalmente relacionados con el hábitat).
<i>5M</i>	Sus resultados revelaron que en hábitat invernal era menos predecible que el de primavera, descubriendo la situación contraria para las condiciones climáticas. Este hecho puede estar relacionado con una ampliación de los requerimientos ecológicos de la especie, que se vuelven más generalistas en invierno, por lo cual son más difíciles de predecir.
<i>5M</i>	El solapamiento de la distribución potencial de primavera e invierno predecida por sus modelos fue alta. De hecho, la mayoría de las áreas de invernada identificadas coincidían o mostraban gran conectividad con áreas de reproducción. Sin embargo, había una gran cantidad de teselas reproductoras con baja idoneidad que mostraba poca o ninguna conexión con áreas potenciales de invierno. La conservación de áreas de reproducción cercanas a zonas de invernada asegurará la conservación de una mayor proporción del rango total de distribución de especies.
<i>1E</i>	En Madrid las áreas elegidas en invierno se solapan ampliamente con la distribución primaveral de la especie. Los requerimientos del hábitat en invierno varían según la región.
<i>2E</i>	Fuera de la época reproductora, las mayores concentraciones invernales de siones se producen en áreas con alta disponibilidad de sustratos atractivos para la especie, como ciertas alfalfas y barbechos, algunas de las cuales son utilizadas como dormideros comunales. Estos dormideros tienden a ser más constantes en las zonas de regadío y a alternar más a lo largo del invierno en las áreas cerealistas.
<i>3E</i>	Zonas atractivas por su abundancia de alimento o por la tranquilidad que ofrece como dormidero; los cultivos de alfalfa son un recurso más habitual, preferido a los terrenos cerealistas.

HÁBITAT DE ESTIVADA	
1E	Áreas más húmedas, elevadas y septentrionales, donde permanece hasta el otoño.
3P	Mantener la idoneidad de hábitat cerca de áreas de reproducción importantes con suelos más productivos puede prevenir el movimiento de las especies en búsqueda de áreas con alimento y disminuir el riesgo de mortalidad.
3P	Los esfuerzos de conservación deberían centrarse en mantener el paisaje abierto y asegurar la dominancia de suelos con uso poco intensivo con vegetación corta, como los rastrojos de cereales o ciertos cultivos de legumbres.
3P	El mayor número de avistamientos de bandadas en localizaciones con gran porcentaje de plantas verdes (green plants), en las faldas montañosas, no pastoreados por ovejas y próximas a carreteras. Sin uso de suelo preferente.
9E	Conservan cierta disponibilidad de alimento en forma de vegetación verde e insectos. Estas áreas de estivada suelen ser típicamente más húmedas, altas y norteñas.

HÁBITAT DE ANIDAMIENTO		
TIPO DE HÁBITAT	Doc	Comentarios
<i>Alfalfa</i>	3F	El 50% de los nidos. Variaba con los años, desde el 14 al 100% (excluyendo años en los que se encontraban menos de 7 nidos). También variación estacional, en alfalfa se encontraban los nidos tardíos.
<i>Set-aside (parecido al barbecho)</i>	3F	El 23% de los nidos. Principalmente también los nidos tempranos, también en praderas.
<i>Praderas (grasslands)</i>	3F	El 24% de los nidos. Bien de pura hierba o mezclado con legumbres. Principalmente también los nidos tempranos, también en set-aside.

HÁBITAT ESPEPARIO	
1R	Hábitat del que depende la supervivencia de algunas especies de animales y plantas. Escasa valoración por parte de la opinión pública, que los considera como campos secos y sin vida. Son objeto de cualquier actuación (vertederos, infraestructuras) y se aceptan de buen grado las medidas encaminadas a su transformación.
1R	Especies de fauna más singulares de las estepas riojanas: aguilucho cenizo, alcaraván, ortega, sapo de espuelas, lagartija colirroja.

HÁBITAT REPRODUCTOR-USOS DE SUELO

USO DEL SUELO	PREFERENTE	Comentarios	NO PREFERENTE	Comentarios	OBSERVACIONES
<i>Herbaza, pastizal</i>	4p		5p		
	2e	Pastizal extensivo.			
	3e				
<i>Barbecho</i>	4p	Como resultado de un sistema rotacional de cultivo.	1o*		4f-set-aside: diversidad de invertebrados+alta diversidad florística.
	previo 4p		2e*	De larga duración.	
	1O	Se selecciona en zonas de agricultura intensiva.	3o		
	3m*				
	5p				
	4f	Set-aside.			
	1p				
	4m	Por el gradiente de visibilidad-cobijo.			
<i>Pasto, prado</i>	3e				
	4P		1o*		
	previo 4p				
<i>Cultivos</i>	1o	Abundante en cultivos de secano menos intensivos con mosaico de coberturas *.			
	1o				
	1o				
<i>Páramos, erial</i>	1o		2e*	Eriales	
	3m*				
	4m	Erial+barbecho: disponibilidad de alimento.			
<i>Cultivos de regadío</i>			5p	Fcc<30% y superficie>30has	
<i>Cereal</i>	5p		4p		
	2e	Cultivo cerealista en secano.	1o*		
	4f	NO ELEGIDOS.	5p		
	4m		3o		
	3e	De secano.			
<i>Campos arados/roturados</i>	5p		4p		
			5p		
			3o		
<i>Campos de girasoles con altura adecuada</i>			4p		6f- forma parte de la dieta de ambos sexos.
<i>Cultivos permanentes o semi-permanentes</i>	3m	semipermanente como *			6f- permanentes-alimento variado y abundante.
	6f				
<i>Margen de campo</i>	3m*				
	4m				
<i>Mosaico de coberturas</i>	4p				
	1o				
	3m				
	2e*				
	3e				
<i>Plantas verdes (Green plants)</i>	4f	Trébol-Alfalfa	1o*	Legumbres-hortalizas.	4F-Alfalfa- para nidificar, alto valor nutritivo+digestibilidad+alta abundancia de invertebrados.
	3e	Leguminosas	2e*	Cultivos de leguminosas.	
	1e	Gramíneas, compuestas, leguminosas y cariofiláceas.			
<i>Viñedos</i>			1o*		

HÁBITAT REPRODUCTOR: MACHOS- Uso del suelo							
USO DEL SUELO	Doc	comentarios	Com. del USO	USO DEL SUELO	Doc	comentarios	Com. del USO
<i>Linderos</i>	2e		Para canto y exhibición	<i>Girasoles</i>	6f*		Visibilidad y comida
	3e		Para pavoneos y cantos		4f	preferidos	Para exhibición, en primera etapa (<30-40cm)
<i>Barbecho</i>	2e	De larga duración.	Para canto y exhibición.	<i>Ray grass</i>	6f*		Visibilidad+comida
	2e	Del año		<i>Colza</i>	6f		No da alimento ni exhibición. Evitado excepto territorios grandes.
	4f	Set aside	Para exhibición.				
	1m	Durante varios años.	Recomendable mantener porque aportan gran número de especies vegetales y un alto % de leguminosas y abundancia de atrópodos (ortópteros).	<i>Cultivos permanentes o semipermanentes</i>	6f*		Cultivos permanentes- visibilidad+comida.
	1e			<i>Campo arado</i>	6f		Buena visibilidad
	3e		Pavoneo y canto.		4f		Exhibición
<i>Leguminosas</i>	2e		Para canto y exhibición	<i>Lino</i>	4f		Para exhibición.
	4f	Alfalfa	Para exhibición.	<i>Maiz</i>	6f		Buena visibilidad y alimento ocasional
	1m			<i>Cultivos anuales de baja altura</i>	6f		Buena visibilidad
	1e						
<i>Siembras de cereal</i>	2e	Utilizado en igual proporción que la disponibilidad o por debajo de ella.	6f. No da alimento ni exhibición para macho. Evitado excepto territorios grandes.	<i>Pastos</i>	1m		Recomendable mantener su superficie: aportan gran número de especies vegetales y un alto % de leguminosas + abundancia de atrópodos (ortópteros).
<i>Labrados</i>	2e	Utilizado en igual proporción que la disponibilidad o por debajo de ella.			4f		Recomendado por estudios.
<i>Zonas de matorral</i>	2e	Utilizado en igual proporción que la disponibilidad o por debajo de ella.		<i>Tierras de regadío</i>	1e		LAS EVITAN.
				<i>Zonas de baja vegetación</i>	3e		Pavoneos y cantos de celo.

HÁBITAT REPRODUCTOR: MACHOS- Necesidades		
NECESIDADES	Doc	comentarios
<i>Exposición</i>	3m	
	6f	
	4f	Es muy importante la altura de la vegeación. Poca altura para ver y que las hembras le vean (2e, 4f)
<i>Estructura vegetal como fuente de alimento</i>	3m	
	6f	
<i>Adquisición de pareja</i>	4f	
<i>Buena transmisión del sonido</i>	6f	
<i>Territorio defendible</i>	4f	

HÁBITAT REPRODUCTOR: HEMBRAS- Usos del suelo			
USO DEL SUELO	Doc	comentarios	Com. del USO
<i>Barbecho</i>	4f		Set-aside. Proporcionan gran diversidad florística y de invertebrados, además de protección por la heterogeneidad de la vegetación que ayuda a la detección del depredador. También para nidificar.
<i>Cultivos permanentes o semipermanentes</i>	6f	Permanentes: más apropiados para la reproducción.	
<i>Ray grass</i>	6f	Para nidos .	
<i>Girasoles</i>	6f		NO ES POSIBLE ANIDAR.
	4f		Los evitan.

HÁBITAT REPRODUCTOR: HEMBRAS- Necesidades		
NECESIDADES	Doc	comentarios
<i>Alimento</i>	3m	
	2e	
	4f	
	4m	
<i>Ocultamiento/ refugio</i>	3m	
	4f	
	4m	
<i>Cobertura</i>	2e	
	4m	Para vigilancia anti-depredadores.

HÁBITAT REPRODUCTOR: Alimentación		
USO DEL SUELO	Doc	Comentarios
<i>Alfalfa</i>	4f	Mayor número de invertebrados. Alta abundancia de invertebrados
<i>Trébol</i>	4f	Mayor número de invertebrados.
<i>Colza</i>	4f	Mayor número de invertebrados.
<i>Pastos</i>	4f	Mayor número de invertebrados.
<i>Lino</i>	4f	Mayor número de invertebrados.
<i>Set-aside</i>	4f	Mayor número de invertebrados.

HÁBITAT REPRODUCTOR: Humanos		
FACTORES	Doc	Comentarios
<i>Casas habitadas</i>	4p	A 300 m.
	1p	Su cercanía es evitada.
<i>Carreteras pavimentadas</i>	4p	A 300 m.
	1p	Su cercanía es evitada.
<i>Postes eléctricos</i>	1p	EVITADOS

HÁBITAT REPRODUCTOR: Variables		
VARIABLES	Doc	Comentarios
<i>Altura de vegetación</i>	4p	De 20-30 cm.
	4f	Girasoles para exhibición menores de 30-40 cm.
<i>Canto del macho</i>	1o	Se oye hasta 250-500 m dependiendo de la variabilidad topográfica.
<i>Territorio del macho</i>	6f	19+-16has// en 1993: 2 has// en 1985:27-83 ha con núcleo de 5-9 has.
	4f	Se menciona en otros estudios que debe ser > de 2 has.

AMENAZAS 1		
Causas	Docs	Comentarios
Barbechos	1R	Desaparición
	2O	Reducción de barbechos
	1E	Regresión importante en la superficie ocupada por el barbecho tradicional, especialmente el de larga duración, fuente de una amplia variedad de recursos animales y vegetales a lo largo del ciclo anual.
	2E	Reducción de los barbechos no arados de media o larga duración (1-3 años). Además de pérdida de hábitat favorable, supone la desaparición de la cobertura vegetal para nidificar y escasez de insectos durante la época de cría, que constituye la principal causa de mortalidad juvenil.
	3E	Reducción de barbecho no arado y de larga duración (1-3años) lo que se traduce en pérdida de espacios de nidificación y de insectos para la alimentación de las crías en sus primeras semanas de vida.
	5E	Reducción del barbecho, sobre todo el de duración media o larga
	8e	Reducción del barbecho
	1R	Aumento de la superficie de viñedos intensivos
Viñedos	2E	Intensificación del viñedo
	3E	Intensificación de los viñedos mediante riego en espaldera (el sistema de emparrado ya habitual en Francia)
	1R	Uso extendido de fitosanitarios
Fitosanitarios	2O	Disminución de la disponibilidad de artrópodos.
	3M	Pesticida. La eliminación de áfidos por spray no solo llevaría al declive de sus depredadores (muy importantes para las aves), sino que también sería un feedback positivo para la abundancia de áfidos por la falta de control biológico, que llevaría a la tendencia de aumentar más los niveles de pesticidas.
	1E	El cambio de cultivos lleva aparejado un incremento en la dosis de pesticidas y fertilizantes inorgánicos
	6E	Por los efectos secundarios de los plaguicidas.
	7E	
	3F	Incremento de aplicación de agroquímicos que reducen la disponibilidad de comida, principalmente de artrópodos, que son un recurso esencial para el desarrollo de los pollos.
	5F	La reducción de alimento parece especialmente importante en el caso de los artrópodos, que son la principal presa de los pollos, y por lo tanto un factor principal limitante en productividad y un componente crítico de la capacidad de carga del hábitat agrícola.
Carga ganadera	1R	
	2O	Pérdida de cubierta vegetal por exceso de pastoreo
	1E	Sobrepastoreo: incrementa mortalidad por la destrucción de nidos o muerte de pollos por el pisoteo del ganado, reduce la cobertura vegetal para nidificar y la disponibilidad de recursos tróficos.
	2E	El sobrepastoreo en ciertas zonas que parece afectar especialmente a esta especie durante la reproducción debido a una disminución de la cobertura vegetal.
	5E	Sobrepastoreo en determinadas áreas como La Serena
Reforestación de tierras agrarias	1R	
	3R	Pérdida de hábitat para el sisón y aumento en su número de depredadores
	1E	La reforestación de tierras agrícolas mediante la plantación indiscriminada de almendros, olivos, frutales, pinos, etc... en sustitución de los cultivos cerealistas, provoca una drástica transformación del hábitat estepario, disminuyendo la disponibilidad de recursos tróficos e incrementando el riesgo de depredación.
	2E	Reforestación en tierras agrarias en zonas de reproducción de la especie
	7E	
Pérdida de calidad del hábitat	1R	
	1O	(Ver agricultura intensiva)
	3F	y degradación como resultado de intensificación agraria
	4F	Pérdida o degradación del hábitat por la intensificación agraria, incluyendo el aumento de aplicación de agro-químicos.
Alteración del hábitat	1R	Aumentan las plantaciones de viñedo en detrimento de los secanos de cereal
	3R	Se han conjugado con la tendencia al monocultivo de cereal, la concentración parcelaria, que trae consigo la eliminación de eriales y linderos y la disminución del barbecho.
	3M	por abandono de prácticas agrícolas en zonas de baja productividad
	1O	por cambios en los sistemas agrícolas tradicionales
	1O	Abandono del terreno, promovido por la Política Común agraria para reducir la abundancia de productos agrícolas, ha sido citada como principal causa del declive de la diversidad en aves en la región mediterránea. El cambio de hábitat podría ser beneficioso hasta la colonización de especies arbóreas, las cuales no son toleradas por las aves esteparias.
	1E	Modificación de cultivos, con predominio del cereal y la desaparición de cultivos minoritarios como las leguminosas, que constituyen un recurso muy apreciado por los sisones.
	3E	Los cambios agrícolas han afectado de forma notable a sus hábitat de cría e invernada
	4E	Los cambios en el hábitat de reproducción ligados a la intensificación en curso de la agricultura podrían ser muy negativos, tal como han encontrado en las provincias de Palencia y Valladolid.
	6E	Destrucción del hábitat por repoblaciones forestales
	5E	Sus principales amenazas derivan de las transformaciones del hábitat, que se deben principalmente a la intensificación agraria.
	9E	Abandono de la actividad agraria en zonas de baja producción como consecuencia de las nuevas orientaciones de la Política Agraria Común.
Concentración parcelaria	3R	
	1E	La concentración parcelaria constituye un aspecto muy negativo al simplificar drásticamente la fisonomía paisajística, lo que provoca la disminución de los recursos tróficos asociados a linderos, vaguadas y otros microhábitats no cultivados que se eliminan, y un incremento en la depredación.
Puesta en regadío	3R	
	2O	
	1E	El incremento de regadío es un factor muy negativo para el Sisón común por diversos motivos: uno de los más relevantes es la sustitución de los cereales de ciclo largo y las leguminosas, por cultivos menos adecuados como el maíz, remolacha, cereales de ciclo corto, etc. , además el cambio de cultivos lleva aparejado fertilizantes, labores agrícolas y tendidos eléctricos.
	2E	Por la intensificación agraria
	3E	Aumento de las superficies de regadío. El Plan Hidrológico Nacional suponía la puesta en regadío de alrededor de 250000 ha para el año 2008, una gran parte de ellas en terrenos de cría de sisón.
	5E	Incremento de regadío
	7E	
	8E	
Sustitución por cultivos leñosos	3R	Olivos, almendros y viñas
	2O	Olivos y almendros
	3O	Olivos. El principal problema para su conservación radicaría en la creciente fragmentación y pérdida de hábitat generada por los cambios en los tipos de cultivo, asociados a la expansión generalizada del olivar en detrimento de los herbáceos.
	2E	Incremento de las superficies de olivar
	3E	Aumento del olivar.
	5E	Cambios de uso en los secanos, donde cereal leguminosas pierden terreno en favor del olivar, viñedo y almendro.
	8E	Olivos y almendros

AMENAZAS 2		
Causas	DOCS	Comentarios
Mortalidad por caza ilegal	1R	
	2E	No parece causa generalizada de mortalidad, aunque localmente se hayan producido tiradas por parte de agricultores que se quejaban de daños en cultivos como melonares o viñas, particularmente en Castilla la Mancha y La Rioja (1985)
	3E	
	5E	Causa de mortalidad
	7E	
Agricultura intensiva (intensificación agraria)	1R	Desaparición de barbechos, baldíos y roturación de linderos
	3R	
	3M	Aumenta el uso de pesticidas y fertilizantes y la pérdida de la heterogeneidad del hábitat. Pérdida de artrópodos (alimento básico)
	4M	Tiende a producir cambios en la estructura del hábitat a diferentes escalas espaciales. Uno de los principales efectos es el cambio de la estructura de la vegetación a pequeña escala, lo cual se ha demostrado que tiene influencia en la elección del hábitat, abundancia local y éxito reproductor, ya que están relacionados con la idoneidad y disponibilidad de recursos críticos como la comida, cobijo, acceso a parejas, etc..
	5M	Como resultado de un Política Agrícola Común Europea, los sistemas agrarios tradicionales en el sur de Europa son especialmente vulnerables a la fragmentación por la gestión más intensiva de áreas productivas y el abandono de tierras en áreas marginales
	1O	La calidad del hábitat (cuantificada en concordancia con la percepción de las especies) y la densidad de aves disminuyó con el gradiente de intensificación. Sin embargo, en la zona agrícola más intensiva, la calidad de los hábitats seleccionados por lo machos aumentó, mientras que la densidad disminuyó, en contra de lo esperado.
	1O	La Unión Europea, a través de su Política Agraria Común (CAP) fomentó la intensificación agrícola a través de pagos directos a fincas más productivas, manteniendo los precios artificialmente, al mismo tiempo ofreció subsidios a los agricultores por el abandono de campos de cultivo en áreas menos productivas.
	2O	La principal amenaza para la conservación de la especie, ya que afecta a la extensión y calidad del hábitat con procesos como reducción de barbechos y linderos, expansión del regadío y cultivos arbóreos (como plantaciones de oliva y almendra), la disminución de disponibilidad de artrópodos por el uso de insecticida, la pérdida de cobertura vegetal por pastoreo excesivo, etc.
	1E	Transformación del hábitat como consecuencia de la intensificación agrícola. El impacto más destacado en la desaparición de las estepas de vegetación natural como consecuencia de la roturación y puesta en cultivo de amplias superficies en las zonas de páramo. (Relacionado con concentración parcelaria, modificación en cultivos, regresión del barbecho, incremento del regadío, pesticidas y fertilizantes, aumento de labores agrícolas, aumento de tendidos eléctricos, reforestación)
	2E	Transformaciones de su hábitat debidas principalmente por la intensificación agraria. El grado de intensificación del secano ibérico se refleja principalmente en el aumento de las superficies en regadío y la reducción del barbecho, así como la rarefacción de los barbechos no arados de medias o larga duración (1-3 años)
	5E	Con aspectos como la reducción de barbechos, sobre todo de duración media o larga, el incremento del regadío y los cambios de uso en los secanos, donde cereal y leguminosas pierden el terreno en favor de olivar, viñedo y almendro. Estos cambios suponen, entre otras cosas, pérdida de cobertura para nidificar y escasez de insectos para alimentar las polladas.
	7E	Una de las principales causas de declive ha sido la intensificación agraria, la plantación de monocultivos
	8E	
	1F	Los paisajes agrarios de Europa han consistido tradicionalmente en mosaicos complejos de cultivos extensos que contenían grandes niveles de biodiversidad. Durante los últimos 50 años, las explotaciones agrícolas de los países europeos han experimentado cambios dramáticos, principalmente mediante la intensificación de prácticas agrarias que han llevado a la pérdida de biodiversidad parecida a la pérdida esperada por el cambio climático
	3F	Resulta en pérdida y degradación de hábitat
	5F	La principal razón del declive y la reducción en Francia es la pérdida o degradación del hábitat como resultado de la intensificación agraria, incluyendo el aumento de la aplicación de agro-químicos, lo que reduce la disponibilidad de comida. La intensificación también afecta a la supervivencia del adulto, matando a las hembras que están incubando durante la cosecha, aunque al parecer es poco común.
	2P	Declive poblacional en la distribución paleártica principalmente por la intensificación agraria.
	1G	(ver artículo/ extenso)
	9E	Principal causa de regresión en el conjunto de Europa (intensificación de la agricultura), pero en España otros cambios en el hábitat parecen estar afectando de forma igualmente negativa a la especie.
Depredadores generalistas	2E	La amenaza debida a la pérdida de nidos por depredadores generalistas ya ha sido comentado en la Ganga Ortega. Para el sisón, se señala (1999) que en La Moraña los nidos de ésta especie sufren una gran presión por la Corneja Negra (Corvus corone)
	3E	Aumento de la depredación de nidos por parte de córvidos y zorros en algunas zonas.
	5E	Causa de mortalidad. Depredador generalista como la Corneja.
Labores agrícolas	3R	A destiempo. Abandono de ganadería, labrado de barbechos y rastrojos en época cruciales para el desarrollo de las nidadas.
	1E	La sustitución de cultivo a causa de la puesta en regadío conlleva un aumento en las labores agrícolas y en la infraestructura necesaria, con las consiguientes molestias, y un incremento muy notable en la red de tendidos eléctricos.
	2E	Destrucción de nidos durante las tareas agrícolas, principalmente la roturación de los barbechos y la siega del cereal, debido a la utilización de variedades de ciclo corto.
	5E	Destrucción de nidos y polladas durante la rotación del barbecho y la siega del cereal.
	1F	Destrucción de nidos durante la cosecha que en algunas regiones supone el 25% de huevos afectados.
	1G	Cosechar con maquinaria agraria moderna, a gran velocidad y frecuentemente durante la noche es la amenaza clave para las hembras y los nidos en Europa y la causa por la que hay más machos que hembras y baja fecundidad. Es el responsable del 40% de las pérdidas de las nidadas (pollos del mismo nido) en Francia.
Linderos	2O	Reducción de linderos.
	8E	Desaparición de linderos con las propiedades
Caza	3O	Parece verse afectada, al menos de forma indirecta, por la alta presión cinegética que soporta la zona con fuerte presencia de cotos comunales, dándose probablemente desplazamientos de las aves coincidiendo con los periodos hábiles de caza hacia zonas, como puedan ser grandes cotos privados, con menor presión cinegética. (Aves se desplazan por la caza)
	1E	Cambios en el comportamiento y el desplazamiento de los individuos de las zonas cinegéticas a las reservas durante los días de caza.
	6E	También se ve afectado por la caza, que parece ser la causante de su disminución en zonas marginales
	9E	Furtivo. Factor a menor escala.
Cambio de cultivos	1E	Sustitución de los cereales de ciclo largo y leguminosas por cultivos menos adecuados como el maíz, remolacha, cereales de ciclo corto... por puesta en regadío.
	2E	Uso de variedades tempranas de cebada, poco usadas por la especie debido a su excesiva altura en primavera.
	6E	Aunque puede adaptarse a los nuevos cultivos si no es molestado.
Desarrollo urbanístico y de infraestructuras	1E	La proliferación de infraestructuras y el desarrollo urbano le afecta negativamente. En el sur de Portugal (2004) confirman su rechazo hacia edificaciones y carreteras, sin embargo en España (1994) se señala una mayor tolerancia a las molestias derivadas de la actividad humana que la avutarda común.
	2E	Proyectos de urbanización y grandes infraestructuras que afectan a importantes áreas de reproducción e invernada, algunas incluidas en IBA e incluso ZEPA, siendo esta situación especialmente alarmante en la Comunidad de Madrid.
	3E	Ocupación del suelo por la especulación urbanística y la construcción de infraestructuras, situación especialmente grave en la CAM.
	9E	Sustitución de superficie agraria extensiva por zonas urbanizadas (especialmente preocupante en la campiña cerealista cercana a la ciudad de Madrid)
Colisiones contra tendidos	1E	Constituyen una amenaza por su elevado número de colisiones. Es una de las especies que sufren en mayor grado las colisiones contra tendidos eléctrico, como ilustra que el 17% de 150 aves encontradas muertas por colisiones contra tendidos fueran sisones (1998). Además la distancia a éstos parece un factor determinante en la densidad de machos reproductores en áreas con hábitat adecuado (2010)
	2E	Sufre con frecuencia bajas por colisión contra tendidos eléctricos. En zonas de alta concentración invernal de sisones y presencia de tendidos, como los regadíos del Tajo, no es raro encontrar aves colisionadas.
	3E	Cierta mortalidad individual a causa de la colisión con tendidos eléctrico, por ejemplo en los regadíos del Tajo donde invernan.
	5E	Causa de mortalidad
	1P	Esta especie es una de las más susceptibles a colisionar con tendidos eléctricos, con una mortalidad anual de un 1,5% en la población portuguesa.
	9E	Factor a menor escala
Cetrería	2E	La cetrería en aeropuertos, utilizada para alejar los sisones del entorno de las pistas y evitar riesgos de colisiones con aeronaves, se ha citado como causa directa de la reducción de la población local invernantes de Getafe, Madrid.

CONSERVACIÓN 1		
Medidas de conservación	Doc	comentarios
Promoción de su hábitat	2R	Mediante el fomento de los usos tradicionales del suelo, la heterogeneidad en el medio y la intensificación agrícola.
	2E	Promoción del cultivo de leguminosas en secano (favoreciendo las de grano que no han de segarse en fechas críticas, aunque procurando siempre una proporción de forrajeras plurianuales como la alfalfa) y mantenimiento de barbechos de media y larga duración.
	3E	Fomentar la agricultura extensiva y, en general, compatible con la conservación de aves esteparias.
	4E	Reducir la superficie de cereales en beneficio de barbechos, pastizales, leguminosas, viñedos extensivos y linderos.
Vigilancia	2R	Incremento de la vigilancia.
	2E	Todas las medidas tomadas para su conservación debieran ir acompañadas de la correspondiente evaluación de su efectividad.
	3E	Control del furtivismo.
	1G	Realizar vigilancias/encuestas para monitorizar las tendencias poblacionales.
Concienciación	2R	Campañas de concienciación entre los cazadores.
	3R	Mediante divulgación y educación. Concienciación para agricultores y pastores, cursos de formación para los técnicos agrícolas de estas zonas, elaboración de un unidad didáctica para los escolares, información de la evolución del plan a todas las entidades y colectivos involucrados en su aplicación, actuaciones divulgativas generales para que todos los riojanos aprendan a valorar esos terrenos y a implicarse en su conservación
	2E	Educación y formación dirigidas a diferentes colectivos, entre otros cazadores, agricultores y guardas. A estos últimos, instrucciones sobre técnicas de censo y seguimiento de la especie.
	3E	Aumento de programas educativos y de investigación, de cara a aumentar la eficacia de las medidas conservacionistas.
Fitosanitarios	2R	Fomento del empleo de fitosanitarios de baja toxicidad.
	3R	De baja toxicidad y en sus dosis mínimas recomendadas.
	3O	Control de fertilizantes y pesticidas.
	1E	Limitar el uso de herbicidas e insecticidas y conservar los linderos entre fincas para asegurar la disponibilidad de alimento.
	2E	Limitación del uso de insecticidas y herbicidas y conservación de lindes, a fin de asegurar una disponibilidad óptima de alimento.
	4E	Controlar el uso de fertilizantes e insecticidas.
	3F	Los esfuerzos de conservación en Francia se han centrado en aumentar la disponibilidad de insectos y disminuir la destrucción de nidos a través de medidas agro-medioambientales y, en menor medida, evitar la mortalidad de hembras durante la siega en praderas (resultado positivo en aumento de población)
Carga ganadera	2R	Regulación
	3R	Limitación durante el periodo crítico a 0,5 unidades de ganado mayor por ha de superficie pastoreable, para reducir la presión sobre estos terrenos al tiempo que se limita el aprovechamiento de determinadas parcelas en fechas concretas.
	1E	Control de la carga ganadera.
	2E	Control de carga ganadera (recomendado 0,5 UGM/ha no cultivada en Navarra).
	2P	Para el hábitat de invierno: favorecer el pastoreo a niveles moderados para manipular la altura y cobertura de la vegetación. La altura de la vegetación debe ser manipulada con un pastoreo extensivo para evitar una vegetación muy alta o muy baja.
	3P	En su área de estudio, el ganado y las ovejas son de vital importancia para mantener una estructura de la vegetación adecuada para el sisón durante el año. Sin embargo, el que evite las áreas pastadas en la época de estivada probablemente esté relacionado con la carencia de plantas verdes, debido a las preferencias alimenticias del ganado y las ovejas.
Barbecho	3R	PLR: aumentar el índice de barbecho.
	1O	Incrementar su terreno y el de eriales.
	1E	Promover el cultivo de leguminosas de secano y mantener barbechos de media y larga duración.
	2P	Para el hábitat de invierno: fomentar la rotación de barbechos frecuentes. La planificación de las rotaciones debería incorporar gran cantidad de barbechos plurianuales.
Praderas permanentes	3R	PLR: incrementar las praderas permanentes de alfalfa, gramíneas, cultivos forrajeros u oleaginosas. Procurar que estas tierras se mantengan estables entre el 15 de abril y el 30 de septiembre, periodo crítico para la especie, vedando la labranza en los meses de mayo y junio, manteniendo los barbecho por largos periodos de tiempo y retrasando la retirada de rastrojo hasta que haya pasado la época reproductora.
Control de actividades en agricultura	3R	Durante periodo reproductor (abril-septiembre).
	3O	Mantenimiento de rastrojos. Limitación del periodo de roturación de las tierras.
	1E	Limitar las actuaciones que destruyan, deterioren o fragmenten su hábitat.
	1E	Ajustar las fechas de las labores agrícolas a la fenología de reproducción de la especie (fecha límite del 30 de abril para el labrado de barbechos y rastrojos)
	2E	Ajuste de las fechas de las labores agrícolas al calendario reproductor de la especie (p.e: fecha topa de 30 de abril para el labrado de rastrojos y barbechos)
	3F	La primera fase de la estrategia de conservación consistía en conocer mejor la biología reproductiva en paisajes agrícolas y las consecuencias de las actividades del campo en su productividad y supervivencia (más en FITOSANITARIOS)
Investigación y seguimiento	3R	Que ayude a conocer un poco más aspectos como el hábitat de nidificación en La Rioja, su éxito reproductor, los factores que influyen en el mismo...
	2E	Investigación sobre distintos aspectos de la biología de la especie todavía poco estudiados, como demografía, reproducción y movimientos y ecología invernal, así como sobre el estatus poblacional en España.
	3F	La primera fase de la estrategia de conservación consistía en conocer mejor la biología reproductiva en paisajes agrícolas y las consecuencias de las actividades del campo en su productividad y supervivencia.
	2P	Ya que el sisón depende de los ecosistemas agrarios abiertos, su supervivencia depende mucho de su gestión en la distribución del sisón. El conocimiento de los factores que determinan cómo las especies utilizan este ecosistema a lo largo del año es esencial para diseñar una plan de prácticas de gestión.
	1G	Realizar encuestas coordinadas para obtener un estimación actualizada de la población total.
Gestión	5M	La conservación de áreas de reproducción cercanas a zonas de invernada asegurará la conservación de una mayor proporción del rango total de distribución de especies.
	5M	Se encontró que la fragmentación se percibía de distinta manera según las estaciones, por ejemplo, las teselas adecuadas para el sisón estaban más conectadas "across the scales" en invierno que en primavera, lo que puede tener implicaciones temporales en el movimiento de la especie en el paisaje. Por lo que no solo debemos preservar las teselas adecuadas, pero también la calidad del mosaico agrícola (o restaurarlo, por ejemplo, "farming extensification") para garantizar la dispersión y mejorar su conectividad biológica durante el año. En particular, para especies con requerimientos alimenticios variables estacionalmente, la complementariedad de hábitat puede ser requerida para permitir movimientos entre esas teselas y por lo tanto conectividad para la migración en el tiempo. Esto parece ser una herramienta muy útil para los propósitos de conservación y gestión.
	1E	La estrategia de conservación debe contemplar además de aspectos relativos al hábitat, otros relacionados con la dinámica social de la especie, y las molestias derivadas de la actividad humana.
	2E	Control de depredadores en los casos en que su impacto sobre la productividad se demuestre importante.
	4E	Tender a diversificar el mosaico paisajístico
GENERAL	5F	La mayoría de los esfuerzos de conservación han sido para aumentar la disponibilidad de insectos.
	5F	La figura 5 muestra los cambios en la supervivencia de una población si experimentaran aumentos en tres parámetros críticos de la población: un aumento en la productividad tendría una fuerte influencia en la supervivencia de la población en la mayoría de los casos de estudio, mientras que un aumento de la supervivencia juvenil o adulta no tendría un efecto tan grande.

CONSERVACIÓN 2		
Medidas de conservación	Doc	comentarios
Caza	2E	Control del furtivismo y prohibición absoluta de su caza, evitando que, mediante la vía de excepción, se den permisos debido a posibles daños en cultivo.
	1G	Reducir la presión de la caza a través de campañas de concienciación.
Agricultura	1O	Promoción de agricultura extensiva mejor que intensiva
	3O	Extensificación de la producción agraria
	1E	Incentivar el cultivo extensivo de cereal y evitar planes de concentración parcelaria, reforestación o regadío.
	1E	Promover el cultivo de leguminosas de secano y mantener barbechos de media y larga duración.
	1G	Trabajar con los dueños de las tierras para gestionar de forma favorables y reducir la caza.
	1G	Asegurar campos con cubierta permanente en tierras aradas a través de esquemas ambientales usando tierra rotacional y barbecho.
Mosaico de cultivos	1O	La diversificación de cultivos en mosaico.
Cultivos de regadío	1O	Una reducción en la propagación de planes de regadío.
Reforestación	1O	Reducción de plantaciones de coníferas.
Ayudas	3O	El aumento de las actuales Ayudas por Superficie de la Política Agrícola Comunitaria en el caso de cereales podrían hacer más competitivos estos cultivos, favoreciendo la reducción de la tendencia a su cambio por olivares. Por otra parte, las ayudas agroambientales de la Unión Europea pueden contribuir, de igual forma, muy positivamente a la mejora de las condiciones del hábitat para la especie reduciendo el actual impacto de la creciente intensificación agrícola en la zona, resultando especialmente beneficiosas en este sentido aquellas ayudas dirigidas a la extensificación de la producción agraria en las que se favorecen medidas tan beneficiosas como el mantenimiento de rastrojos, reservas de islas y linderos de vegetación espontánea, control de fertilizantes y pesticidas, limitación del período de roturación de las tierras y siembras complementarias de leguminosas.
Figuras de protección	1E	Convertir en ZEPA todas las IBAs con poblaciones numerosas y vigilar el cumplimiento de la normativa legal de protección.
	1E	Crear zonas protegidas bajo la legislación nacional en las áreas más importantes
	2E	Crear zonas protegidas bajo legislación nacional en éstas y otras áreas con poblaciones de sisón común.
	2E	Plan de Acción Europeo para la especie (De Juana & Martínez, 2001)
	2E	Plan de Conservación autonómico en Navarra (Astrain & Etxeberria, 1997) donde no se ha puesto en práctica, y en La Rioja (Astrain & Etxeberria, 1999) donde se aplicó.
	2E	La declaración de distintas EPA esteparias (unas 1270000 ha repartidas en 42 ZEPA de las 66 IBA con presencia de sisón (2001) es un primer paso en la reacción de espacios protegidos que alberguen a esta y otras especies afines, aunque la falta de planes de uso y gestión en la mayoría limita notablemente su eficacia. Cabe destacar que las CCAA en las que la especie sufre un mayor declive (Galicia, Navarra, La Rioja, Cataluña, Andalucía) el número de ZEPA esteparias con presencias de sisón es notablemente menor que en otras regiones, quedando, por tanto, la mayor parte de estos efectivos fuera de zonas protegidas.
	2E	Conversión en ZEPA de todas las IBA con presencia significativa de la especie. Igualmente, se puede hacer una revisión de las IBA no declaradas ZEPA y a qué especies esteparias beneficiaría la declaración.
	6E	Protección efectiva estricta. Conservación del hábitat adecuados en extensiones suficientemente grandes, eviando la destrucción de lindes, ribazos, setos, etc. Establecimiento de espacios protegidos esteparios.
	3F	Desde 2004 se han establecido más de 1300 ha de "specifically targeted agri-environment schemes (AES)" en el lugar de estudio ha producido un aumento en la productividad de la hembra, principalmente asociado con la nidificación en campos AES. Con la imposición de limitaciones en los días de segar, AES ha evitado la destrucción de nidos y la mortalidad de hembras durante el segado y, aumentando la diversidad de especies vegetales, ha proporcionado una mayor abundancia de saltamontes a los pollos. Esto ha contribuido a cambiar la tendencia y aumentar la población a unos 30 machos en 2009 (6 en 2003). Las estrategias de conservación que involucran AES basadas en la identificación de los factores limitantes puede ayudar a revertir el declive que especies amenazadas.
	3F	El establecimiento de AES en algunas hectáreas experimentales tenía dos objetivos principales: 1, evitar la destrucción directa de nidos y/o las hembras incubadoras a través de la exclusión de actividades agrícolas (especialmente la siega, pero también el pastoreo) desde mediados de mayo hasta el final de julio; 2, aumentar la calidad del hábitat para la disponibilidad de alimento para los pollos (principalmente insectos grandes, especialmente especies de saltamontes). Tres tipos de contratos: conversión de cultivos anuales en praderas y plantas forrajeras (principalmente alfalfa) durante 5 años para aumentar la extensión de cultivos perennes; impedir la siega de alfalfa y campos de set-aside, ya que podrían ser usados por las hembras durante el período de incubación; aumentar y reestablecer la abundancia y disponibilidad de insectos para los pollos mediante la prohibición del uso de insecticidas y herbicidas en praderas.
	1P	Es considerada una especie prioritaria para su conservación bajo la Directiva Europea de Aves (2009/147/CE) y numerosas Áreas de Protección Especial (SPA) han sido nombradas con este propósito.
Infraestructuras	1G	Preservar el hábitat y alterar las prácticas agrícolas a través de la Unión Europea y políticas nacionales
	2E	Limitaciones de infraestructuras, urbanizaciones, concentraciones parcelarias, tendidos eléctricos, regadíos y otras actuaciones que supongan destrucción, degradación o fragmentación del hábitat de la especie.
	3E	Protección legal frente a todo tipo de agresiones urbanísticas o de infraestructuras.
	1P	TENDIDOS ELÉCTRICOS: (1) deberían evitar los SPAs esteparios con prioridad en la reproducción del sisón porque es probable que afecten de forma significativa a los valores de conservación que lo llevaron a su clasificación (2) en SPAs esteparios debería considerarse la desmantelación de los tendidos eléctricos cuando fuera posible (3) para los nuevos tendidos eléctrico planificados fuera de los SPAs, cruzando áreas esteparias con poblaciones reproductoras, deberían utilizar nuestro modelos como una herramienta complementaria para tener en cuenta los impactos y el efecto de evasión en las poblaciones.
	2P	Para el hábitat de invierno: minimizar las fuentes permanentes de disturbios humanos. Las fuentes permanentes de ruido deben ser reducidas, como las casas y las carreteras.
EUROPA	1G	Eliminar las líneas de tensión peligrosas.
	1G	Un plan a nivel europeo fue publicado en 2001, su aplicación revisada en 2010 y actualizada en 2010. Un plan de acción en Sardinia está en preparación. En Cataluña, los planes de gestión para el SPA con la población del sisón común se han desarrollado. La especie ha sido sujeto de varios proyectos LIFE Nature en Portugal, España, Francia e Italia. Francia y España han tratado de hacer un programa juntos para el fortalecimiento de las poblaciones en el centro y oeste de Francia a través de la liberación de pollos criados en cautividad durante 2006-2009. En Francia se han desarrollado y testado medidas medioambientales (MAET) en la región de Poitou-Charentes. Se han elaborado y firmados acuerdos de gestión con los agricultores, lo que se cree que ha llevado al aumento de las poblaciones afectadas. En Francia, España y Portugal se hacen censos nacionales cada 5 años (4 en Francia). El número de áreas protegidas establecidas en habitats esteparios ha aumentado en esos países.
GENERAL	5F	La supervivencia adulta, la productividad por hembra, el tamaño de la población inicial y la capacidad de carga fueron los parámetros más sensibles en una hipotética población aislada. La supervivencia juvenil también afectaba a la supervivencia de la población, aunque su sensibilidad era menor. Las probabilidades de supervivencia de cada población y las metapoblaciones permanecían cerca del 1 si no había mortalidad asociada a la migración. Cuando esta mortalidad se añadía a la simulación la probabilidad de supervivencia disminuía significativamente por debajo del 90%.
	3P	El deterioro del hábitat de estada puede llevar a un mayor movimiento del sisón para la búsqueda de alimento, lo que incrementa el riesgo de mortalidad por un mayor requerimiento de energía y el aumento de la probabilidad de colisión con líneas de tensión eléctricas. Es importante que se asegure un buen hábitat post-reproductor cerca de los lugares de reproducción a través de: el mantenimiento de habitats abiertos, evitando el uso de cultivos permanentes y asegurando que la mayor parte del área está cubierta con usos de vegetación baja, como rastrojos de cereales o ciertos cultivos de leguminosas con poca necesidad de agro-químicos

